

吉林南部早奥陶世珠角石类

朱茂炎

(中国科学院南京地质古生物研究所, 南京 210008)

李学森

(长春地质学院地质系, 长春 130026)

内 容 提 要

系统描述吉林南部早奥陶世珠角石类 6 科 12 属 15 种, 其中包括 2 新属 4 新种和 4 未定种。详细讨论并明确了 *Tunkuskoceras Zhuravleva* 和 *Paratunkuskoceras* gen. nov., *Pararmenoceras Shimizu et Obata* 和 *Parormoceras Shimizu et Obata* 的特征及其相互区别。对珠角石类的隔壁颈类型做了新的划分, 提出了 6 种类型 10 种形态的隔壁颈。根据体管内管道系统不同保存方式的分析研究, 否认弧形(arched)管道的存在, 指出珠角石类体管内可能只有 4 种类型的管道系统。

关键词 吉林 早奥陶世 珠角石类

1 化石保存特点及研究方法

本文所研究的材料采自吉林南部的浑江市咋子和集安县治安村, 化石产于早奥陶世的下马家沟组 and 上马家沟组。下马家沟组珠角石类化石数量较少, 属种单调, 仅见有 *Pomphoceras parvum* sp. nov. 和 *Wutinoceras* sp.。绝大部分标本产自上马家沟组, 共见有 6 科 12 属 27 种, 包括该组下部的 *Actinoceras tenuifilum*, *Pomphoceras parvum* sp. nov., *Hunjiangoceras tipicum* gen. et sp. nov., *Selkirkoceras* sp., *Armenoceras submarginale*, *Ar. manchuriense*, *Ar. richthofeni*, *A. sp.*, *Paratunkuskoceras mirabile* gen. et sp. nov., *Ormoceras* sp.; 中上部的 *Armenoceras tani*, *Ar. kidoi*, *A. sp.*, *Tunkuskoceras* sp., *Ormoceras actinoceraforme*, *O. eccentricum*, *O. subcentrale*, *O. orientale*, *O. nadum*, *O. sp.*, *Pararmenoceras hebeiense*, *P. sp.*, *Parormoceras sphaenforme*, *Discoactinoceras* sp., *Nybyoceras* spp., *Paratunkuskoceras palchrum* gen. et sp. nov., *Hoeloceras yimenshanense*, *H. sp.*。

浑江地区的奥陶纪珠角石类化石与我国北方其它地区的奥陶纪珠角石类均具有类似的保存特点。就目前研究的材料表明, 珠角石类都具有偏向腹部的大型体管, 腹部扁平。体管沉积和气室沉积均以腹侧发育。由于重心偏向腹部, 所以壳体一般以腹部朝向下层面、背部朝向上层面的平卧稳定状态保存于岩层之中。背侧由于气室沉积较少甚至无沉积, 受沉积动力和成岩压实作用而易破损。化石若暴露地表, 由于沿层面方向遭受风化剥蚀, 常显示出近平行于壳的侧向纵断面特征。

直壳鹦鹉螺化石具有两侧对称的特点。根据珠角石类上述保存特点, 笔者在研究中首先制作化石的横切面, 记录其轮廓形态, 确认体管的位置和背腹方向。由于壳体侧向纵切面构

造两侧对称, 差异不大, 而背腹向纵切面构造在背腹两方差异明显, 故应采用背腹向纵切面的构造特征作为观察重点和分类依据。

关于壳体构造的描述术语, 在过去的研究中, 不同的研究者对鹦鹉螺化石描述的术语存在较多的差异 (Teichert, 1964; 赵金科等, 1965; Flower, 1968), 即使是在同一论著中描述术语也不尽统一 (赵金科等, 1965)。为便于人们理解, 本文统一使用插图 1 中构造描述术语。

2 珠角石类隔壁颈的基本类型

与所有外壳头足类一样, 珠角石类的隔壁颈是隔壁插入体管的延伸部分, 故其结构组成也同隔壁一样, 系由浅灰色钙质矿物构成, 边缘为暗色或黑色物质构成其轮廓。如果在埋藏过程中化石不遭受强烈的重结晶作用的破坏, 隔壁颈的黑色双线条轮廓保存清晰, 这种黑色双线条轮廓才代表真正的隔壁颈。

珠角石的隔壁颈形态变化多样, 是珠角石类化石分类的重要依据之一。过去笼统地称珠角石类的隔壁颈为弓领式 (cyrtochaonitic), 已远不能满足于对各科属形态迥异的隔壁颈描述的需要。1964 年, Teichert 将弓领式隔壁颈进一步划分为 3 类 4 种形态 (插图 2)。在研究吉林南部早奥陶世珠角石类化石过程中, 笔者发现其隔壁颈形态不能简单地归为 Teichert (1964) 的 4 种类型。为便于更贴切地描述珠角石各科属不同的隔壁颈起见, 笔者在 Teichert (1964) 的基础上提出如下 6 种类型 10 种形态的隔壁颈 (插图 3)。

1) 珠角石型 (插图 3a), 隔壁颈长, 缘窄。常见于珠角石科和多泡角石科; 2) 链角石型 (插图 3b、c), 隔壁颈短, 缘较长, 缘与隔壁后面不接触, 常见于链角石科; 3) 平卧阿门角石型 (插图 3d), 隔壁颈短, 缘很宽并与隔壁后面接触, 常见于 *Nybyoceras* 属; 4) 卷曲阿门角石型 (插图 3e、f), 隔壁颈短, 缘窄并与隔壁后面接触, 常见于阿门角石科; 5) 五顶角石型 (插图 3g、h), 隔壁颈较长, 缘宽, 缘平卧但与隔壁后面不接触或仅以缘的末端与隔壁后面接触, 常见于五顶角石科; 6) 弯钩型 (插图 3i、j), 隔壁颈长, 缘宽小于颈长, 缘弯曲成钩状, 常见于 *Lambeoceras*, *Hunjiangoceras* 属。

3 珠角石类内体管管道系统的保存特征及基本类型

对珠角石类体管内部复杂的管道系统, Teichert (1933) 曾做过详细研究, 并图示了大量保存完好的立体管道系统的标

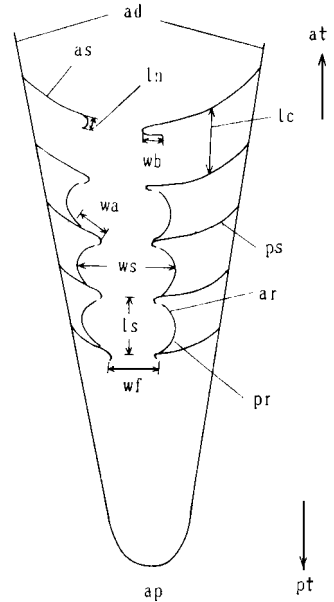


插图 1 珠角石类构造描述术语解释图

Diagram showing terminology for description of structures in actinoceroids

ad· 口端 (adoral); ap· 顶端 (apex); ar· 连接 (颈) 环前 (末) 端 (anterior of connecting ring); as· 隔壁前面 (anterior of septa); at· 前端 (anterior); lc· 气室长度 (length of chamber); ln· 隔壁颈长度 (length of septal neck); ls· 体管节长度 (length of siphuncular segment); pr· 连接 (颈) 后端 (posterior of connection ring); ps· 隔壁后面 (posterior of septa); pt· 后端 (posterior); wa· 垫区宽度 (width of adnation area); wb· 缘的宽度 (width of brim); wf· 隔壁孔的宽度 (width of foramina); ws· 体管节宽度 (width of siphuncular segment)。



插图 2 珠角石类隔壁颈划分(引自 Teichert, 1964)

Modification of cyrtocoanitic septal neck in actinoceroids by Teichert in 1964

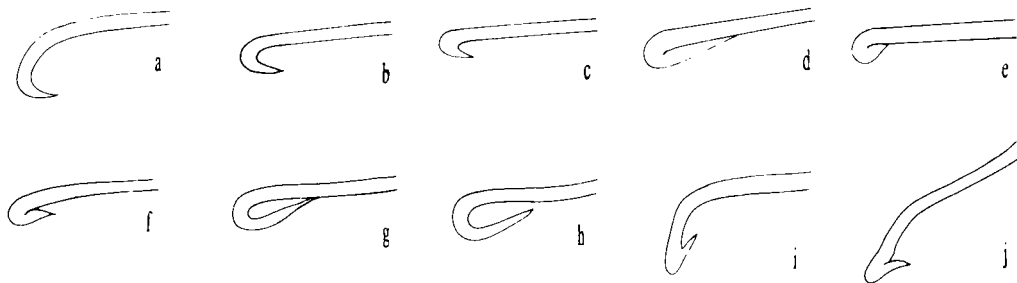


插图 3 珠角石类隔壁颈类型示意图

Diagram showing septal necks in actinoceroids

a. 珠角石型(actinoceratoid) (Actinoceratidae, Polydemidae, Meitanoceratidae); b. c. 链角石型(ormoceratoid) (Ormoceratidae); d. 平卧式阿门角石型(recumbent armenoceratoid) (*Nybyoceras*); e. f. 卷曲式阿门角石型(curved armenoceratoid) (Armenoceratidae); g. h. 五顶角石型(wutinoceratoid) (Wutinoceratidae); i. j. 弯钩型(hook-shaped) (*Lambyoceras*, *Nunjiaogoceras* gen. nov.)

本, 还在此基础上绘出 2 种类型管道系统复原图(Teichert, 1933, figs. 47, 49)。Flower (1957) 更加系统地将珠角石管道系统划分为 6 种类型。其后 Teichert (1964) 又在 Flower (1957) 的基础上区分为 5 种类型, 即 1) 树枝状(dendroid), 2) 网状(reticulate), 3) 弧状(arched), 4) 弯曲状(curved), 5) 直线状(straight)。

管道系统在化石中常以两种形式保存。第一种形式是管道内充填方解石, 常受成岩重结晶作用破坏, 轮廓消失, 如图版 III 图 7、12。第二种形式是管道内充填围岩沉积物, 管道保存界线明显, 如图版 II 图 6。在特定的条件下, 管道由于硅化, 风化后呈立体保存。

采自浑江上马家沟组的 *Actinoceras tenuifilum* (图版 I, 图 1, 2), 就是由于管道系统硅质化, 经风化暴露了非常精美清楚的立体体内管管道系统(详细描述见后文)。从标本风化面上可见辐管(radial canal) 系由中央管(central canal) 这一共管道星射分出, 初由低角度向后伸出, 逐渐加大角度至隔壁孔处则转向弧状高角度辐射, 且在同一平面上联接周腔(perispantium)。由于同一体管节内辐管之间无联板相联, 故在通过中央管的纵切面上往往会见不到辐管。浑江标本显示出的管道系统基本上与 Teichert (1933, fig. 49) 的复原图相似, 但否定了辐管之间联接板状构造的存在。

这种具硅化管道系统的标本, 是在埋藏早期硅质交代管壁并在管壁内外边缘形成包裹层造成的。由于风化剥蚀, 管道常呈立体保存。在风化标本上往往会形成加厚次生硅质层与

原始管壁和管孔之间的构造假像。由于中心管壁多具纵向脊状构造特征, 次生的硅质加厚层在管壁表面同样形成脊状特征, 风化后很易被误解为附壁的辐管(Teichert, 1933, figs. 11—17, 19—27, 33, 34)。Teichert(1933, 1964) 根据这种标本而建立的弧状管道系统就是未区分上述成岩次生矿物风化后造成的假像造成的。其中 *Armenoceras* sp. (Teichert, 1933, figs. 16, 17) 所显示的管道系统可能如插图 4A 所示, 而 *Elrodoceras* (Teichert, 1933, figs. 11—15, 18—22) 所显示的管道系统可能如插图 4B 所示。由插图 4 可见, 所谓弧状管道系统实际上与直线状管道系统相似, 辐管与中心管在体管节中部相沟通, 只是前者辐管外壁向前后方均有明显的弧形弯曲。

据此, 笔者认为珠角石的内体管管道系统仅有 4 种类型, 即: 1) 树枝状, 如 *Polydesmia*; 2) 网状, 如 *Wutinoceras* (图版 I, 图 11); 3) 弯曲状, 如 *Nybyoceras* (图版 II, 图 6—8) 和 *Hunjiangoceras* (图版 I, 图 8, 9); 4) 直线状, 如插图 4, 图版 III 图 3—5、16。

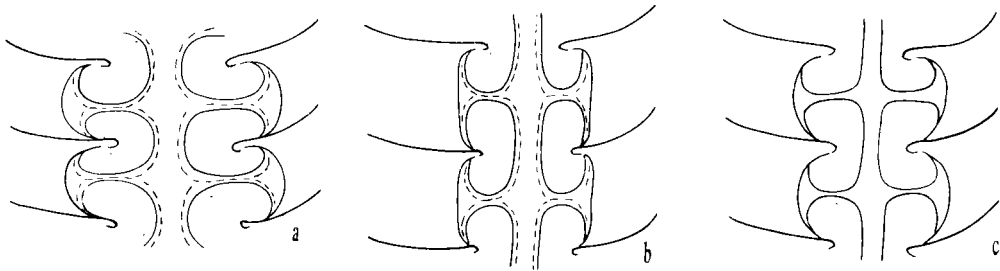


插图 4 直线型珠角石类内体管管道系统示意图(虚线表示管壁成岩加厚现象)
Explanatory diagrams showing straight endosiphuncular canal system in actinoceroids,
dotted lines showing diagenetic thickening of canal wall

a. *Armenoceras* sp. (Teichert, 1933, figs. 16, 17) ; b. *Elrodoceras* (Teichert, 1933, figs. 11—15, 19—22) , c. straight

4 属种描述

珠角石科 Family Actinoceratidae Saemann, 1853

珠角石属 Genus *Actinoceras* Bronn, 1835

纤细珠角石 *Actinoceras tenuifilum* (Hall)

(图版 I, 图 1, 2)

1921 *Actinoceras tenuifilum* (Hall) , Foerste, p. 284, pl. 28, fig. 2.

1 块标本, 保存长 80mm。放大缓慢, 扩大率 1: 10, 横断面亚圆形。体管近腹部, 粗大, 体管径为壳径的 1/2。化石被硅化, 大致沿背腹向风化, 暴露的体管及其内部辐管的立体构造十分清晰, 甚为罕见。隔壁颈珠角石型, 隔壁颈长 1.5mm, 约为气室长度的 3/7, 缘窄。体管节扁珠状, 其长宽之比为 1: 4, 隔壁孔较宽, 占体管径的 4/5。管道系统复杂, 中央管细, 其直径近 1mm, 各辐管自中央管分出, 先由低角度斜向后方辐射延伸, 经后一隔壁孔至连接环膨大处, 辐管则转向垂直中央管, 每一体管节有 10 个孤立辐射管, 各辐管之间无联管相联, 末端呈等距离平面排列, 辐管直径约 0.5mm, 辐管皆被硅化加厚。气室密度 8, 隔壁凹度相当

1.5个气室深度,气室沉积以壁前沉积为主。

比较 当前标本与北美的 *A. tinoceras tenuifilum* 正模标本在壳的扩大率、隔壁颈长度、体管节长宽比,以及辐管比较复杂等方面均极近似,但体管位置略有不同,即后者体管位于腹边缘。当前标本与北美 *A. tinoceras ruedemann* 标本相比,后者体管位于腹边缘,辐管较简单,气室密度略小。当前标本与 *A. wuhaiense* Chen 的区别明显,后者体管细,连接环膨大幅度小,隔壁孔特别宽大,中央管特别粗大,气室密度大。

产地层位 吉林浑江咋子,下奥陶统上马家沟组。

湄潭角石科 Family Meitanoceratidae Kobayashi, 1977

水泡角石属 Genus *Pomphoceras* Zou et Shen, 1984

小型水泡角石(新种) *Pomphoceras parvum* sp. nov.

(图版1,图3-6)

有2块标本,皆为气壳的一部分,正模标本保存长15mm。壳体较小,微弱内腹式弯曲。横断面椭圆形,腹部较平,背腹扁缩,背腹向最大直径为11mm,两侧最大直径为16mm。体管位于中偏背部,体管背腹向直径4.5mm,占背腹向壳径的2/5。隔壁颈珠角石型,颈较短,仅占气室长度的1/6-1/5,缘窄。连接环始端直,至气室长度1/3处强烈膨大成球形,末端急剧收缩,呈水泡状。隔壁孔宽,占体管宽度的1/2左右。中央管偏背部,辐管与中央管垂直。气室密度5,气室沉积发育,有壁前、壁后和壁侧3种沉积。

比较 新种以壳体小、横断面椭圆形、体管粗大偏背部等为特征。与 *P. wuhaiense* Zou et Shen 及 *P. yaliense* (Shen) 相比,后二者壳较大,横断面圆形、气室密度大,但体管细,仅占壳径的1/4左右,隔壁颈长。与 *P. chiatsunense* (Tsou) 相比,后者体管细,体管节膨大在气室中间,而新种体管节膨大部分偏前。新种与 *P. lashezhengense* Zou et Shen 相比,后者壳放大快,体管较细,隔壁颈长,连接环膨大部分偏气室后部。新种可能是 *Pomphoceras* 属的最早期代表分子。

产地层位 吉林浑江大阳岔,下奥陶统下马家沟组下部和上马家沟组下部。

五顶角石科 Family Wutinoceratidae Shimizu et Obata, 1936

浑江角石属(新属) *Hunjiangoceras* gen. nov.

模式种 *Hunjiangoceras typicum* gen. et sp. nov.

特征 壳中等大小,直角石式壳或微弱外弯,放大缓慢,腹部平直,横断面椭圆形,背腹扁缩。体管粗大,近腹边,体管径占背腹壳径2/3左右。隔壁颈幼年期背腹皆为链角石型,背腹对称,成年期隔壁颈背腹不对称,腹部为弯钩型,背部为链角石型(插图5)。连接环腹背也不对称,腹部膨大显著,其始端与后一隔壁前面接触很宽,其末端不与前一隔壁后面接触,背部连接环膨大较腹部弱,垫区不发育。中央管粗大,偏背侧,辐管与中央管交角较小,倾斜且比较简单,不分叉,隔壁在腹部陡斜,特征与 *Huroniella* 属近似。气室沉积腹部发育,见有壁前、壁侧、壁后3种类型。背部气室沉积不发育。

讨论 新属在壳形、壳体大小、体管位置、腹背隔壁颈不对称、体管节形态等方面与 *Nybyoceras* 和 *Wutinoceras* 属都很近似,区别是 *Nybyoceras* 腹背隔壁颈形态均为阿门角石

型;新属腹背隔壁颈不对称,腹部隔壁颈为弯钩型,背部为链角石型,而 *Wutinoceras* 的隔壁颈虽是腹背不对称,但其腹部隔壁颈为链角石型,背部为卷曲阿门角石型。新属隔壁颈形态与 *Huroniella* 的也颇近似,但后者腹背隔壁颈均为弯钩型。

时代分布 早奥陶世,中国北部。

典型浑江角石 *Hunjiangoceras typicum* gen. et sp. nov.

(图版 I, 图 7-10; 插图 5)

正模标本长 38mm。壳直,成年期微弱外弯,中等大小,始端放大快,壮年期以后放大缓慢,腹部较平,横断面椭圆形,背腹扁缩。体管位置近腹部,体管粗大,体管径占背腹壳径的 2/3。隔壁颈幼年期均为链角石型,成年期腹背不对称,腹部隔壁颈为弯钩型,背部仍为链角石型。连接环在腹部膨大比背部显著。腹部垫区发育,背部垫区不发育,隔壁在腹部陡斜,致使体管节形态似 *Huroniella*。中央管系统发育,中央管偏背部,辐管简单不分叉,倾斜较陡。体管沉积腹部发育,气室密度 4,隔壁凹度相当 1.5 个气室。气室沉积腹部发育,具壁前、壁后两种类型,背部气室沉积不发育,故背部壳壁常遭破坏而不易保存。

产地层位 吉林浑江咋子,下奥陶统上马家沟组下部。

阿门角石科 Family Armenoceratidae Troedsson, 1926

尼比角石属 Genus *Nybyoceras* Troedsson, 1926

尼比角石(未定种 A) *Nybyoceras* sp. A

(图版 II, 图 6, 7)

当前标本保存长 30mm,主要为体管部分,包括 9 个体管节。壳直或微弱外腹式弯曲,横断面近圆形。体管粗大近腹边,隔壁颈为阿门角石型,连接环具典型 *Nybyoceras* 属的特征,体管节很扁,节的长宽之比为 1:6,腹背不对称,中央管与辐管发育,中央管偏背部,辐管陡斜不分叉。体管沉积腹部呈牛角状,其中沉积呈外凹的叠层状,腹侧隔壁陡斜。气室沉积腹部发育,背部不发育。

比较 当前标本在体管大小、位置、隔壁颈类型和连接环等特征看应属于 *Nybyoceras* 属,但体管节更扁、气室密度大、腹背体管节在膨大幅度及其与前后隔壁接触面的宽窄方面有明显的区别。腹部牛角状体管沉积这一特征与 *Polydesmia* 属近似,而与属内其它各种区别较大。因标本仅有一块,且保存欠佳,暂不定种名。

产地层位 吉林集安治安村,下奥陶统上马家沟组中部。

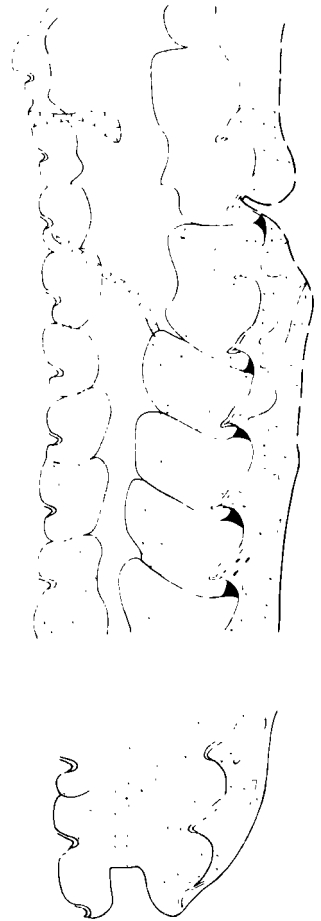


插图 5 *Hunjiangoceras typicum*
gen. et sp. nov.

背腹向纵切面(vertical
section dorsoventrally), $\times 3.2$

尼比角石(未定种 B) *Nybyoceras* sp. B

(图版 II, 图 8, 9)

当前标本长 50mm, 包括 9 个体管节。壳直, 仅始端呈微弱外腹式弯曲, 壳中等大小。横断面近圆形, 体管粗大近腹边。具典型 *Nybyoceras* 属的隔壁颈和体管节形态。体管节扁, 其长宽之比为 1:3 至 1:4。辐管系统发育, 中央管由许多辐支管组成, 中央管偏背部。辐管形态不规则。气室沉积腹部发育, 背部较少。

比较 当前标本与东北所产的 *Nybyoceras marginale* Endo 及 *N. (?) anectans* Endo 相比, 该未定种体管更近腹边。与本文 *N. sp.* 相比, 主要区别是后者管系发育、腹部体管沉积呈牛角状并显示外凹叠层状显微构造。与北美所产的 *N. bekkri* (Troedsson) 也很接近, 但不同的是后者隔壁孔宽大、体管节较长、较陡斜。因当前标本保存欠佳, 暂不定种名。

产地层位 吉林集安治安村, 下奥陶统上马家沟组中部。

塞耳扣克角石属 Genus *Selkirkoceras* Foerste, 1929

塞耳扣克角石(未定种) *Selkirkoceras* sp.

(图版 II, 图 10, 11)

标本有 2 块, 各长 25mm 及 35mm, 前者保存较好, 包括 7 个体管节, 气壳大多破损, 仅见体管附近几个气室和残留隔壁, 横断面不完整。体管位置近腹边, 体管腹壁近平直, 体管粗大, 由后向前缓慢变细。侧向体管径约 16mm, 体管节扁平, 货币状, 第一体管节最粗大, 几乎占满气室, 呈倒梯形, 其厚(长)度约为其它各节的 2 倍。其余各节长宽之比为 1:6, 体管节与隔壁前面接触面较宽, 而与隔壁后面接触面较窄。隔壁颈阿门角石型。管道系统发育, 辐管呈平缓弧形, 不分叉。体管沉积发育。隔壁较密, 隔壁凹度较大。气室沉积不发育, 仅始端有少量壁前和壁后沉积。

比较 当前标本以体管腹壁平直、体管节货币状以及体管向前缓慢变细为特征。与 *S. minueum* Chen et Liu 相比, 后者体管向前变细较快, 第一体管节的厚度(长度)与其它各节厚度相比不到 2 倍。当前未定种与北美 *S. tyndallense* Foerste 比较, 区别是后者体管向前变细迅速, 体管第一节特别粗大, 呈倒梯形, 其长(厚)度是其它各节的 3 倍, 前面其余各节长宽之比为 1:3。

产地层位 吉林集安治安村, 下奥陶统上马家沟组。

阿门角石属 Genus *Armenoceras* Foerste, 1924

李希霍芬阿门角石 *Armenoceras richthofeni* (Frech)

(图版 II, 图 1, 2)

1922 *Actinoceras richthofeni*, 葛利普, 75 页, 图版 7, 图 1-3; 图版 9, 图 4-8。

1927 *Actinoceras richthofeni*, Kobayashi, p. 191, pl. 20, fig. 8; pl. 21, figs. 3, 4.

1932 *Armenoceras richthofeni*, Endo, p. 96, pl. 20, fig. 10.

1936 *Armenoceras magnitubulatum*, Endo, p. 21, pl. 21, figs. 6, 7.

壳直角石式, 中等大小, 扩大率为 1:4。横断面近椭圆形, 腹部略平。体管粗大, 偏近腹侧, 体管径占壳背腹径的 1/2。隔壁颈阿门角石型, 连接环剧烈膨大, 与前后隔壁接触均较宽, 体管节货币状, 长宽之比为 2/9, 隔壁孔粗大, 占体管径 2/3。中央管粗大, 辐管与中央管

近垂直。气室密度 12, 隔壁凹度相当于 1.5 气室深度, 气室沉积为壁前沉积。

产地层位 吉林浑江咋子, 下奥陶统上马家沟组中部。

木户氏阿门角石 *Armenoceras kidoi* Endo

(图版 II, 图 3-5)

1932 *Armenoceras kidoi* Endo, p. 88, pl. 18, fig. 9.

标本长 70mm。壳直角石式, 放大缓慢, 扩大率 1:18。横断面椭圆形, 腹部略平。体管圆形, 偏近腹部, 体管径 12mm, 占背腹壳径 1/3。隔壁颈阿门角石型, 缘窄, 体管节长宽之比为 1:3, 隔壁孔占体管径 1/2。中央管偏背部, 辐管与中央管近垂直, 不分叉。气室密度 8, 隔壁凹度相当于 1.5-2 个气室深度, 连接环始端与后一隔壁前面接触较宽, 气室沉积以壁前沉积为主。

比较 当前标本的特征与 Endo 描述的 *Armenoceras kidoi* 标本甚为相似, 仅体管位置有别。据 Endo(1932) 描述, 他的标本“体管位置近中央”, 但又称其标本保存欠佳, 背部一半已风化掉, 可见这一特征不十分可靠。当前标本保存较好, 可见体管明显位于近腹部。

产地层位 吉林浑江咋子, 下奥陶统上马家沟组中部。

通库次克角石属 Genus *Tunkuskoceras* Zhuravleva, 1957

模式种 *Armenoceras tunguskense* Balachov, 1955

讨论 自从 Zhuravleva(1957) 建立 *Tunkuskoceras* 属后, 原苏联学者、特别是 Balachov(1961) 将大量标本均归入该属。但欧美学者, 如 Teichert(1964) 在其《古无脊椎动物专论》中将 *Tunkuskoceras* 属视为 *Armenoceras* 属的同义名。笔者对该属正模标本的图影及原苏联学者描述的大量标本的图影进行研究后, 发现该属颇为混乱, 对该属的定义认识不统一。从正模标本所显示的特征来看, 是以细体管、链角石型体管节和阿门角石型隔壁颈为特征, 且气室密度大。

笔者认为 *Tunkuskoceras* 属按其正模标本所显示的特征来看, 作为一个独立的属应该存在, 其特征为: 壳体中等大小, 直角石式或微弱弯曲壳。体管较细, 体管径一般不大于壳径的 1/4, 位置偏中心。隔壁颈阿门角石型, 但缘窄, 体管节链角石型, 隔壁孔较小。中央管与辐管垂直。气室密度大, 隔壁凹度深, 气室沉积以壁前沉积为主。

时代分布 早、中奥陶世, 中国北部, 俄罗斯西伯利亚。

通库次克角石(未定种) *Tunkuskoceras* sp.

(图版 III, 图 7, 8)

标本为气壳的一部分, 长 50mm, 壳直角石式, 放大缓慢, 扩大率为 1:10 左右。横断面椭圆形。体管位置偏腹部, 体管自幼年期至壮年期有逐渐变细的趋势, 幼年期体管径占壳径的 1/4, 壮年期为壳径的 1/6-1/5。隔壁颈阿门角石型, 缘窄, 连接环膨大显著, 与前后隔壁均有接触, 垫区较窄。体管节链角石型, 长宽之比为 3:5, 隔壁孔占体管宽度 1/2。中央管与辐管垂直。气室密度 7, 隔壁凹度达 2 个气室深度, 气室沉积仅见少量壁前沉积。

比较 目前标本与 *Tunkuskoceras* 模式种正模标本相比,体管更偏腹部,体管幼年期至成年期由粗变细,因标本仅气壳的一部分且保存欠佳,整体特征不明显,暂不定种名。

产地层位 吉林浑江咋子,下奥陶统上马家沟组中部。

副通库次克角石(新属) *Paratunkuskoceras* gen. nov.

模式种 *Actinoceras suanpanoides* Grabau, 1922

特征 壳直角石式,中等大小。横断面椭圆形,体管偏腹部,体管径大于壳径 $1/4$ 。隔壁颈阿门角石型,体管节链角石式,隔壁孔小。体管沉积发育。中央管与辐管直交。气室密度小,隔壁凹度一般为 $1.5-2$ 气室。气室沉积腹部发育,背部一般仅少量壁前沉积。

讨论 本新属的正模标本最早经葛利普(Grabau, 1922)研究,定名为 *Actinoceras suanpanoides*。1927年, Kobayashi 又将东北南部和朝鲜的几块标本也归于该种。但 Kobayashi(1927)的标本与葛利普描述的标本并不一样。以后俞建章等(1951, 1957)将葛利普的 *Actinoceras suanpanoides* 改为 *Ormoceras suanpanoides*, 并将华北马家沟组的一些标本归入该种。尽管俞建章等(1951, 1957)的标本确系 *Ormoceras* 无误,但与葛利普描述的标本特征不一样,因俞氏标本的隔壁颈为链角石型,而葛氏正模标本隔壁颈则为阿门角石型。《中国头足类化石》也沿用了俞建章等的意见,将葛利普的标本也定为 *Ormoceras suanpanoides*, 并将其它同名标本也归入该种,这也是不妥的,因为这些标本与葛利普描述的正模标本不一样。主要区别就在于葛利普描述的正模标本的隔壁颈为阿门角石型。

新属与 *Tunkuskoceras* Zhuravleva, 1957 的特征也近似,均具阿门角石型隔壁颈和链角石型体管节,区别在于新属体管较粗、气室密度小,极易与后者区别。新属与 *Ormoceras* 属的区别也在新属隔壁颈的形态为阿门角石型,其它特征均很相似。

时代分布 早奥陶世,中国北部。

美丽副通库次克角石(新属、新种) *Paratunkuskoceras pulchrum* gen. et sp. nov.

(图版Ⅲ,图1-4)

有3块标本,正模标本长 27mm。壳直角石式,扩大率 $1:7$,横断面椭圆形。体管偏腹部,体管径占壳径的 $2/5$,隔壁颈阿门角石型,缘窄,连接环明显膨大,垫区不发育,体管节链角石型,长宽之比为 $1:2$,中央管发育,偏背部,辐管平直,与中央管垂直。气室密度 4,隔壁凹度约 1 个气室深;气室沉积腹部发育,具壁前、壁后和壁侧三种类型,背部仅具薄的壁前沉积。

比较 新种以较长的体管节为特征,而 *Paratunkuskoceras suanpanoides* (Grabau) 的体管节较薄扁,垫区发育。

产地层位 吉林集安治安村,下奥陶统上马家沟组中上部。

奇异副通库次克角石(新属、新种) *Paratunkuskoceras mirabile* gen. et sp. nov.

(图版Ⅲ,图5,6)

当前标本长 52mm。壳直角石式,中等大小,扩大率 $1:5$,横断面椭圆形,背部较平。体管偏中心,体管成年期变细,体管径占壳径的 $2/9-2/5$,隔壁颈为窄缘阿门角石型,体管节

链角石型, 体管节长宽之比为 1:2。气室密度由壮年期 7 个增加到成年期 12 个。隔壁凹度达 1 个气室。气室沉积发育, 具壁前、壁后和壁侧三种类型。

比较 当前标本以其大的扩大率、体管幼年期到成年期由粗变细等特征区别于 *P. pulchrum* sp. nov.。

产地层位 吉林集安治安村, 下奥陶统上马家沟组中下部。

链角石科 Family Ormoceratidae Saemann, 1853

副阿门角石属 Genus *Pararmenoceras* Shimizu et Obata, 1935

模式种 *Armenoceras hayasakai* Endo, 1932

特征 壳直角石式, 壳体较大。横断面近圆形。体管粗大, 偏中心, 体管径大于壳径的 1/4, 一般占壳径的 1/3—1/2。隔壁颈链角石型, 体管节阿门角石型, 隔壁孔大, 连接环末端不与隔壁后面接触。始端与隔壁前面接触, 但较窄。中央管发育, 辐管与中央管近直交, 气室长度较大, 气室沉积发育。

讨论 Shimizu 和 Obata(1936) 建立 *Pararmenoceras* 属时定义比较明确, 即“壳直角石式, 横断面圆形, 具大的弓(弯)领式隔壁颈, 体管位置偏中心, 具阿门角石型体管节, 垫区不发育, 并具有链角石型隔壁颈”。但从其原模式种 *Armenoceras penhsiense* Endo 所显示的特征看并不反映上述属的特征, 而应属于 *Wutinoceras* 属的特征。因其隔壁孔较小, 体管节较长, 连接环腹背不对称等特征都与 *Wutinoceras* 属征一致。Shimizu 和 Obata 在建立该属的同时, 曾将 Endo(1932, 1935) 和 Kobayashi(1927) 描述的 *Armenoceras* 的许多种都归于 *Pararmenoceras* 属。笔者详细研究了 Endo(1932, 1935) 和 Kobayashi(1927) 的标本图影, 认为原被 Shimizu 和 Obata(1936) 归入 *Pararmenoceras* 属的标本中, 只有 *Ar. asiaticum* (Endo, 1932, pl. 16, fig. 4), *Ar. hayasakai* (Endo, 1932, pl. 18, fig. 7), *Ar. hatai* (Endo, 1932, pl. 18, figs. 1—3), *Ar. fushuense* [Endo, 1935, pl. X (1), figs. 9, 10] 等 4 种符合 *Pararmenoceras* 的定义。

由于原模式种与 *Pararmenoceras* 属征不符, 笔者将 Endo(1932) 描述的 *Armenoceras hayasakai* 作为 *Pararmenoceras* 属的模式种。应当指出, 赖才根(1985) 描述的 *Actinoceras sxishanense* Lai 和 *A. hebeiense* Lai 应属于 *Pararmenoceras*。

时代分布 早奥陶世, 中国北部, 俄罗斯西伯利亚地区。

河北副阿门角石 *Pararmenoceras hebeiense* (Lai)

(图版 III, 图 9—11)

1985 *Actinoceras hebeiense*, 赖才根, 316 页, 图版 99, 图 13。

当前标本长 60mm, 壳直角石式, 壳体中等大小, 放大较快, 扩大率 1:4.5。横断面圆形。体管粗大, 偏中心, 体管径占壳径 2/5, 前端变细, 约占壳径 1/3。隔壁颈链角石型, 连接环膨大显著, 垫区较窄。体管节阿门角石型, 体管节长宽之比为 1:4, 隔壁孔宽大, 约占体管径 4/5。气室密度 11, 隔壁凹度达 2 个气室深度。气室沉积较发育, 具壁前、壁后沉积。

产地层位 吉林浑江咋子, 下奥陶统上马家沟组中部。

链角石属 Genus *Ormoceras* Stokes, 1838中尾链角石 *Ormoceras nagoi* Endo

(图版Ⅲ, 图12, 13)

1932 *Ormoceras nagoi* Endo, p. 104, pl. 21, fig. 11.

共2块标本。壳体较小, 直角石式, 放大缓慢, 近圆柱形。横断面近椭圆形, 背腹扁缩。体管近中心, 体管径占壳径的 $1/3$ 。隔壁颈链角石型, 颈短, 约 0.8mm , 缘窄。体管节扁, 节的长宽之比为 $1:3$, 体管沉积发育。中央管偏背部, 辐管简单, 近平直。气室密度6。气室沉积腹部较背部发育。

产地层位 吉林集安治安村, 下奥陶统上马家沟组中下部。

副链角石属 Genus *Parormoceras* Shimizu et Obata, 1935模式种 *Actinoceras nanum* Grabau, 1922

特征 壳体较小, 壳直角石式。横断面近圆形, 体管近中心, 体管较细, 体管径占壳径之比不大于 $1/4$ 。隔壁颈链角石型, 颈较短, 缘较窄, 体管节近球形或倒梨形。气室密度大, 体管沉积和气室沉积均发育。

讨论 本属的争议颇大, 如赵金科等(1965)将原归入 *Parormoceras* 属的部分种并入 *Sactoceras* Hyatt, 将另一部分归入 *Ormoceras*。近十几年来, 我国头足类研究者又开始起用 *Parormoceras* (陈均远, 1975; 赖才根, 1980; 陈挺恩, 1984)。笔者认为 *Parormoceras* 可以作为一个独立的属存在, 其以近球形体管节, 细的体管和较密的气室区别于 *Ormoceras* 属。

按上述 *Parormoceras* 属的特征, 我国北部已往描述过的种中, 可以归入此属的有 *Actinoceras nanum* (Grabau, 1922, pl. VII, fig. 8); *Actinoceras nanum* (Kobayashi, 1927, pl. XX, fig. 11; pl. XXI, fig. 8; pl. XXII, fig. 5); *Actinoceras harioi* (Kobayashi, 1927, pl. XXI, fig. 9); *Stereoplasmodoceras submarginale* (Kobayashi, 1927, pl. XX, fig. 4); *Sactoceras* sp. (Endo, 1932, pl. 13, fig. 7); *Sactoceras inaii* (Endo, 1932, pl. 14, fig. 1); *Armenoceras takayamai* (Endo, 1932, pl. 16, fig. 8); *Armenoceras* sp. (Endo, 1932, pl. 15, fig. 9); *Ormoceras proximum* (Endo, 1932, pl. 20, figs. 3, 4); *Ormoceras* sp. (Endo, 1932, pl. 22, figs. 1-3); *Ormoceras taitrunense* (Endo, 1932, pl. 22, fig. 7); *Ormoceras tai* (Endo, 1932, pl. 22, fig. 8); *Ormoceras liaoningense* [Endo, 1935, pl. XII (III), figs. 7-9]; *Sactoceras sphaeriforme* (梁仲发, 1981, pl. II, fig. 6)。

时代分布 奥陶纪; 中国, 原苏联, 朝鲜半岛, 北美。

短小副链角石 *Parormoceras nanum* (Grabau)

(图版Ⅲ, 图14)

1922 *Actinoceras nanum* Grabau, 葛利普, 87页, 图版Ⅶ, 图8; 图版Ⅸ, 图2。1927 *Actinoceras nanum*, Kobayashi, p. 195, pl. XX, fig. 11; pl. XXI, fig. 8; pl. XXII, fig. 5。1935 *Parormoceras nanum*, Shimizu and Obata, p. 8。1981 *Sactoceras sphaeriforme*, 梁仲发, 395页, 图版Ⅱ, 图6a, b, 插图3。

壳体较小, 壳直角石式, 扩大率为 $1:6$ 。体管偏中心, 体管径占壳径 $1/5$ 左右, 隔壁颈链角石型, 缘窄, 体管节倒梨形, 长略等于宽。体管沉积发育。在壳体晚期阶段隔壁颈变长, 体

管变细,体管节也变长,体管沉积不发育或无。气室密度 6—7 个。隔壁凹度约相当 1 个气室深度,气室沉积以壁前沉积为主。

产地层位 吉林集安治安村,下奥陶统上马家沟组中上部。

棱角石科 Family Goniceratidae Hyatt, 1944

霍尔角石属 Genus *Hoeloceras* Swett, 1958

沂蒙山霍尔角石 *Hoeloceras yimenshanense* Chen et Liu

(图版 III, 图 15, 16)

1976 *Hoeloceras yimenshanense* Chen et Lin, 陈均远等, 44 页, 图版 III, 图 3—6。

1988 *Hoeloceras yimenshanense*, 李学森, 786 页, 图版 I, 图 1—4。

有 2 块标本, 皆为气壳之一段, 其中长的达 30mm, 壳直, 放大缓慢, 背腹扁缩, 腹较平, 背凸, 横断面近半圆形, 两侧宽角状, 背腹壳径与两侧壳径之比为 1 : 1.6。缝合线由一宽浅腹叶、背叶及两个窄侧鞍组成, 腹侧部为窄半鞍形。体管位置近腹部, 体管距壳腹壁 3mm, 体管横断面圆形, 体管粗, 直径 6.5mm, 背腹壳径 15mm, 二者之比为 1 : 2.3。隔壁颈短, 链角石型, 连接环在气室内膨胀剧烈, 连接环始端与后一隔壁前面接触较宽, 连接环前端与前一隔壁后面不接触, 体管节长宽之比近于 1 : 2, 中央管偏背部, 与辐管近垂直。隔壁凹度近 1 个气室深度。气室密度 6。气室沉积腹部发育, 背部不发育。

比较 当前标本与 *Hoeloceras yimenshanense* Chen et Liu 正模标本相比, 主要差异在前者横断面腹部微凸, 体管距腹壁较远, 隔壁凹度较浅, 气室密度较小。

产地层位 吉林集安治安村, 下奥陶统上马家沟组中上部。

参加野外工作的还有长春地质学院 87 届和 88 届毕业生郑利勋、张小峰、王军、何午等; 万雅琴、何宏伟协助化石切片, 胡尚卿帮助照像; 笔者在此向他们一并致谢。

参 考 文 献

- 卢衍豪、朱兆玲、钱义元等, 1976: 中国奥陶纪的生物地层和古动物地理。中国科学院南京地质古生物研究所集刊, 7, 1—78。科学出版社。
- 陈均远, 1975: 西藏南部珠穆朗玛峰地区鹦鹉螺化石。珠穆朗玛峰科学考察报告, 古生物第一分册, 267—308 页。科学出版社。
- 陈均远, 1976: 中国北方奥陶纪地层及头足类化石研究的进展。古生物学报, 15(1): 55—76。
- 陈均远、邹西平, 1984: 鄂尔多斯地区奥陶纪头足类动物群。中国科学院南京地质古生物研究所集刊, 第 20 号, 33—85 页。科学出版社。
- 陈挺恩, 1984: 西藏南部奥陶纪头足类动物群特征及奥陶系再划分。古生物学报, 23(4): 452—471。
- 李学森, 1988: 华北奥陶纪棱角石类。古生物学报, 27(6): 768—780。
- 俞建章、郭鸿俊, 1951: 华南中奥陶统珠角石与腹足类化石。中国地质学会志, 31: 63—78。
- 俞建章、赵金科, 1957: 中国标准化石, 无脊椎动物, 第三分册, 223—248。
- 赵金科、梁希洛、邹西平、赖才根、张日东, 1965: 中国的头足类化石。科学出版社。
- 梁仲发, 1981: 吉林浑江地区及内蒙古北部奥陶纪的一些头足类。古生物学报, 20(5): 393—399。
- 葛利普, 1922: 中国北部奥陶纪动物化石。古生物志, 乙种第一号, 第一册。
- 赖才根, 1980: 浙赣地区中晚奥陶世的头足类。中国地质科学院院报, 地质研究所分刊, 1(2): 67—96。

- 赖才根, 1985: 头足纲. 天津地质矿产研究所编, 华北地区古生物图册(一), 古生代分册, 293—327 页. 地质出版社.
- Endo, R., 1932: The Canadian and Ordovician Formation and Fossils of South Manchuria. U. S. Nat. Mus., Bull., **164**: 1—152.
- Endo, R., 1935: Additional fossils from the Canadian and Ordovician rocks of the southern part of Manchuria. Sci. Rept. Tohoku Imp. Univ., 2nd Ser., **16**(4): 191—223.
- Flower, R. H., 1957: Studies of the Actinoceratida. New Mexico State Bur. Mines and Miner. Resour., Mem., **2**: 1—99.
- Flower, R. H., 1968: The first great expansion of the actinoceroids. New Mexico State Bur. Mines and Mineral Resources, Mem. 19, Part 1, 1—16.
- Foerste, A. F., 1921: Notes on Arctic Ordovician and Silurian cephalopods. Denison Univ. Bull., Jour. Sci. Lab., **19**: 247—306.
- Foerste, A. F., 1929: The cephalopods of the Red River Formation of southern Manitoba. Denison Univ. Bull., Jour. Sci. Lab., **24**: 129—135.
- Foerste, A. F. and Teichert C., 1930: The actinoceroids of east-central North America. Denison Univ. Bull., Jour. Sci. Lab., **25**: 27—59.
- Kobayashi, T., 1927: Ordovician fossils of Korea and South Manchuria. Jap. Jour. Geol. Geogr., **5**(4): 173—212.
- Shimizu, S. and Obata, T., 1935: New genera of Gotlandian Ordovician nautiloids. Shanghai Sci. Inst. Jour., sec. 2, **2**: 1—10.
- Shimizu, S. and Obata, T., 1936: On some new genera of Ordovician nautiloids from East Asia. Shanghai Sci. Inst. Jour., sec. 2, **2**: 11—25.
- Shimizu, S. and Obata, T., 1936: Three genera of Ordovician nautiloids belonging to Wutinoceratidae nov. from East Asia. Shanghai Sci. Inst. Jour., sec. 2, **2**: 27—35.
- Teichert, C., 1933: Der Bau der actinoceroiden Cephalopoden. Palaeontographica, Abt. A, **78**: 111—230.
- Teichert, C., 1964: Actinoceroidea. In R. C. Moore(ed.): Treatise on Invertebrate Paleontology, part K. P. 190—216. Geol. Soc. America and Univ. Kansas Press.
- Баланёв З. Г., 1961: Наутилоиды ордовика Сибирской платформы. Издательство Ленинградского университета. ст 1—206.
- Журавлёва Х. А., 1957: Некоторые новые таксономические единицы отряда Actinoceratida. А. Н. СССР Палеонт. Ин-т, Вып. **1**: 25—31.

[1995 年 1 月 9 日收到]

EARLY ORDOVICIAN ACTINOCEROIDS FROM SOUTHERN JILIN

Zhu Mao-yan

(Nanjing Institute of Geology and Palaeontology, Academia Sinica, Nanjing 210008)

Li Xue-sen

(Changchun College of Geology, Changchun 130026)

Key words Early Ordovician, actinoceroids, southern Jilin

Summary

Under study are actinoceroids from the Lower Ordovician of southern Jilin comprising 6 families, 13 genera and 28 species, among which only *Pomphoceras parvum* sp. nov. and

Wutinoceras sp. were discovered in the Xiamajiagou Formation, while all others from the Shangmajiagou Formation, with 13 genera and 16 species described and illustrated, including 2 new genera and 4 new species.

As the septal neck is one of the important taxonomic structures of actinoceroids, a detailed analysis has been made on the preservation and variability of septal necks of the present materials. Based on Teichert's modifications of cyrtchoanitic septal neck in actinoceroids in 1964 (Text-fig. 2), this paper suggests that 6 types and 10 forms of septal necks can be distinguished in Ordovician actinoceroids (Text-fig. 3).

The endosiphuncular canal system of one silicified specimen was three-dimensionally preserved (Pl. I, fig. 1), providing an extraordinary example for revealing the endosiphuncular details of actinoceroids. The specimen shows a characteristic curved canal system (Teichert, 1964), but the radial canals are isolated from each other without connecting structure. Analysis on preservation of silicified specimen suggests that early diagenetic silicification not only replaced but also thickened the wall of canals, possibly leading to a wrong interpretation of the arched canal system based on specimens of *Armenoceras* sp. and *Elrodoceras* illustrated by Teichert (1933). An alternate interpretation of Teichert's specimens is proposed as shown in Text-fig. 4, supporting equivalence of the arched and straight canal system.

A revised diagnosis of *Tunkuskoceras* Zhuravleva is presented; the genus differs from *Armenoceras* in its *Ormoceras*-like siphuncular segment with narrower septal foramina and adnation area. *Pararmenoceras* Shimizu et Obata possesses *Armenoceras*-like siphuncular segments with *ormoceratoid* septal necks and broad septal foramina, but *Armenoceras penhsiense* Endo, 1932 originally as the holotype of *Pararmenoceras* bears a resemblance to *Wutinoceras* without characteristics of *Pararmenoceras*. So *Armenoceras hayasakai* Endo, 1932 is assigned as the holotype of *Pararmenoceras* here. Also revised are the incorrectly classified specimens from North China illustrated previously, which belong to *Pararmenoceras* and *Parormoceras*.

Order Actinoceratida Teichert, 1933

Family Meitanoceratidae Kobayashi, 1977

Genus *Pomphoceras* Zou et Shen, 1984

Pomphoceras parvum sp. nov.

(Pl. I, figs. 3-6)

Diagnosis Small conch, slightly endogastrically curved, depressed; cross section subelliptical. Siphuncle large, off-center, with a diameter about $2/5$ the dorsoventral diameter of conch. Septal necks actinoceratoid, about $1/6$ to $1/5$ as long as siphuncular segment; brims relatively narrow. Connecting rings straight in posterior part and strongly expanded to subglobular in the mid-portion of camerae. Septal foramina broad, about $1/2$ the diameter

ter of siphuncle in width·Central canal off-center dorsally;radial canals perpendicular to central canal·

Occurrence Lower Xiamajiagou Formation and lower Shangmajiagou Formation of Lower Ordovician;Zhazi,Hunjiang,southern Jilin·

Family Wutinoceratidae Shimizu et Obata, 1936

Genus *Hunjiaioceras* gen·nov·

Type species *Hunjiaioceras typicum* gen·et sp·nov·

Diagnosis Moderate-sized conch slightly curved, depressed;cross section elliptical·Siphuncle large, submarginal, with a diameter about $\frac{2}{3}$ the dorsoventral diameter of conch·Septal necks ormoceratoid in young stage,but hookshaped on venter and ormoceratoid on dorsum in adult stage·Apical end of connecting rings contacting anterior side of septa with wide adnation area on the venter, instead of on the dorsum·Endosiphuncular canal system curved·Septa on the venter inclined strongly·

Occurrence Lower Ordovician, North China·

Hunjiaioceras typicum gen·et sp·nov·

(Pl· I ,figs·7—10;Text·fig·5)

Diagnosis Moderate-sized conch, slightly curved, depressed, enlarged slowly;cross section elliptical·Siphuncle large, submarginal, with a diameter about $\frac{2}{3}$ the dorsoventral diameter of conch·Septal necks ormoceratoid in young stage,but hook-shaped on the venter and ormoceratoid on dorsum in adult stage·Apical end of connecting rings contacting anterior side of septal, with wide adnation area on the venter, instead of on the dorsum·Endosiphuncular cannal system curved, off-center dorsally·Septa on the venter inclined strongly;⁴ septa occurring in a length equal to lateral diameter of conch;depth of septal curvature about 1.5 times the length of camera·Cameral deposits only occurring on the venter·

Occurrence Shangmajiagou Formation of Lower Ordovician;Zhazi,Hunjiang,southern Jilin·

Genus *Paratunkuskoceras* gen·nov·

Type species *Actinoceras suanpanoides* Grabau, 1922

Diagnosis Moderate-sized conch, straight, with elliptical cross section·Siphuncle large, off-center to ventral, with a diameter more than $\frac{1}{4}$ the dorsoventral diameter of conch·Septal necks armenoceratoid·Siphuncular segments long and *Ormoceras* -like, with a relatively narrow septal foramen·Endosiphuncular canal system straight·Depth of septal curvature about 1.5—2 times the length of camera·Cameral deposits common on the venter, rare on the dorsum·

Occurrence Lower Ordovician, North China.

Paratunkuskoceras pulchrum gen. et sp. nov.

(Pl. III, figs. 1–4)

Diagnosis Moderate-sized conch, straight, with elliptical cross section; enlargement rate $1:7$. Siphuncle large, off-center ventrally, with a diameter about $2/5$ the dorsoventral diameter of conch. Septal necks armenoceratoid; brim and adnation area narrow. Siphuncular segments *Ormoceras*-like, 2 times as wide as long. Endosiphuncular canal system straight. Four septa occurring in a length equal to lateral diameter of conch; depth of septal curvature, nearly equal to length of camerae. Cameral deposits common on the venter, rare on the dorsum.

Occurrence Shangmajiagou Formation of Lower Ordovician; Zhi'ancun, Ji'an, southern Jilin.

Paratunkuskoceras mirabile gen. et sp. nov.

(Pl. III, figs. 5, 6)

Diagnosis Moderate-sized conch, straight, with elliptical cross section; enlargement rate $1:5$. Siphuncle large, off-center to ventral, tending to decrease in diameter from apical part to adoral part of conch, with a diameter about $2/9-2/5$ the dorsoventral diameter of conch. Septal necks armenoceratoid; brim and adnation area narrow. Siphuncular segments *Ormoceras*-like, 2 times as wide as long. Septa occurring in a length equal to lateral diameter of conch from 7 to 12 anteriorly; depth of septal curvature nearly equal to the length of camerae. Cameral deposits common.

Comparison This species differs from *P. pulchrum* gen. et sp. nov. in its large enlargement rate of conch, and diameter of siphuncle decreasing anteriorly.

Occurrence Shangmajiagou Formation of Lower Ordovician, Zhi'ancun, Ji'an, southern Jilin.

图 版 说 明

标本存放于中国科学院南京地质古生物研究所标本库。

图 版 I

1, 2. *Actinoceras tenuifilum* (Hall)

1. 纵向自然风化面, $\times 13$; 2. 纵切面, $\times 3$; 登记号: 124579。浑江咋子, 下奥陶统上马家沟组。

3–6. *Pomphoceras parvum* sp. nov.

3. 背腹向纵切面, $\times 4$; 4. 横切面, $\times 4$; 5. 部分隔壁颈放大, $\times 16$, holotype; 登记号: 124580; 浑江咋子, 下奥陶统下马家沟组下部。6. 纵切面, $\times 2$; 登记号: 124581; 浑江咋子, 下奥陶统上马家沟组下部。

7–10. *Hunjiangoceras typicum* gen. et sp. nov.

7, 8. 背腹向纵切面薄片, $\times 2$; 9. 横切面薄片, $\times 2$; 10. 腹侧部分隔壁颈放大, $\times 14$, holotype; 登记号: 124582; 浑江咋

子,下奥陶统上马家沟组下部。

11. *Wutinoceras* sp.

纵切面,×1.5;登记号:124583;浑江咋子,下奥陶统下马家沟组。

图版 II

1,2. *Armenoceras richthofeni* (Frech)

1.侧向纵切面,×1.5;2.部分隔壁颈放大,×13;登记号:124584;集安治安村,下奥陶统上马家沟组。

3-5. *Armenoceras kidoi* Endo

3.背腹向纵切面,×1.5;4.横切面,×1.5;5.部分隔壁颈放大,×10;登记号:124585;浑江咋子,下奥陶统上马家沟组。

6,7. *Nybyoceras* sp. A

6.背腹向纵切面,×2;7.部分隔壁颈放大,×12;登记号:124586;集安治安村,下奥陶统上马家沟组。

8,9. *Nybyoceras* sp. B

8,9.背腹向纵切面,×2;登记号:124587;集安治安村,下奥陶统上马家沟组。

10,11. *Selkirkoceras* sp.

10.纵切面,×2;登记号:124588;11.纵切面,×2;登记号:124589;集安治安村,下奥陶统上马家沟组。

图版 III

1-4. *Paratunkoceras pulchrum* gen. et sp. nov.

1.背腹向纵切面,×2,holotype;登记号:124590;2.背腹向纵切面,×2,paratype;登记号:124591;3.侧向纵切面,×2,paratype;登记号:124592;4.部分隔壁颈放大,×12;登记号:124590;集安治安村,下奥陶统上马家沟组。

5,6. *Paratunkoceras mirabile* gen. et sp. nov.

5.背腹向纵切面,×1.5;6.部分隔壁颈放大,×1.5,holotype;登记号:124593;集安治安村,下奥陶统上马家沟组。

7,8. *Tunkoceras* sp.

7.侧向纵切面,×1.5;8.部分隔壁颈放大,×13;登记号:124593;浑江咋子,下奥陶统上马家沟组。

9-11. *Pararmenoceras hebeiense* (Lai)

9.纵切面,×1.5;10.部分隔壁颈放大,×13;登记号:124595;11.纵切面,×11;登记号:124596;浑江咋子,下奥陶统上马家沟组。

12,13. *Ormoceras nagoi* Endo

12.背腹向纵切面,×1.5;13.隔壁颈放大,×13;登记号:124597;集安治安村,下奥陶统上马家沟组。

14. *Parormoceras nanum* (Grabau)

14.纵切面,×3;登记号:124598;集安治安村,下奥陶统上马家沟组。

15,16. *Hoeloceras yimenshanense* Chen et Liu

15.背腹向纵切面,×2.5;16.横切面,×2.5;登记号:124599;集安治安村,下奥陶统上马家沟组。