

安徽宿县上寒武统凤山组头足类化石

陈均远

齐敦伦

(中国科学院南京地质古生物研究所)(安徽省地质局区域地质调查队)

本文主要报道安徽北部宿县夹沟一带, 上寒武统凤山组的头足类化石新材料, 并试对凤山组头足类的分布与环境之间的关系进行探讨。

在野外期间, 得到安徽区测队金运发、韩立刚的帮助; 南京地质古生物研究所张俊明, 在沉积相等方面, 与笔者进行讨论并提出重要的建议, 张福田摄制图影, 周其义清绘插图, 均此致谢。

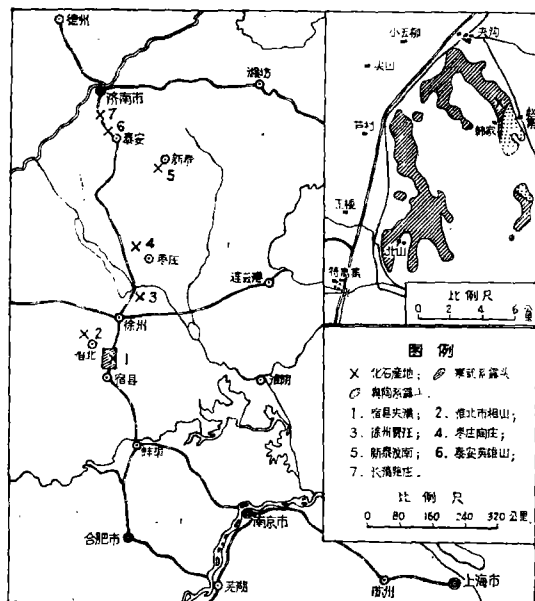


插图1 上寒武统头足类化石产地位置图

地层剖面简述

安徽宿县夹沟凤山组的地层剖面如下述:

上覆地层: 下奥陶统纸坊庄组

—— 整合 ——

上寒武统凤山组

宿县段

71.2 米

8. 上部为厚层状微晶白云岩, 夹薄层竹叶状含灰质白云岩; 中、下部为灰色中厚层状微晶白云岩与黄绿色页状薄层泥质白云岩互层。富含三叶虫(3D1012-H1-H4) *Coreanoccephalus anhuiensis* Chu et Zhou, *Andersonella jiagouensis* Chu et Zhou, *Haniwa sasanensis* Kobayashi, *Mictosaukia callisto* (Walcott), *Pseudagnostus* sp., *Changia chinensis* Sun, *Thalindium* sp.; 笔石 *Dendrograptus* sp.

66.13 米

7. 灰色厚层豹纹状灰岩夹灰黄色, 黄绿色瘤状灰岩, 含三叶虫(3D1011-H39-H41) *Tellerina* sp., *Changia* sp.

15.07 米

夹沟段

115.25 米

6. 上部为灰色中厚层斑状灰岩, 夹厚层状灰色泥晶灰岩, 及一层头足类生物碎屑灰岩; 中部为中厚层状, 土黄色泥质条纹状灰岩; 下部为巨厚层状虫迹灰岩, 夹含头足类的生物灰岩, 产: 3D1011-H38 三叶虫 *Saukia* sp., *Tellerina* sp.; H_{37} (Hj7) 头足类 *Eoclarkoceras parvum* Chen et Qi, 三叶虫 *Tellerina* sp., *Changia* sp.; H_{36} (Hj6) 头足类 *Acaroceras jiagouense* Chen et Qi, 三叶虫 *Tellerina* sp.; H_{35} (Hj5) 头足类 *Paraplectronoceras abruptum* Chen, Qi et T. E. Chen, *Yanheceras anhuiense* Chen et Qi, *Eburoceras grossotubulum* Chen et Qi, *Dongshanoceras magnitubulum* Zou et T. E. Chen, *Pseudoendoceras megasiphonatum* T. E. Chen, *Huaiheceras hanjiaense* Zou et T. E. Chen, 三叶虫 *Haniwa mucronata* Shergold, *Andersonella granulosa* Chu et Zhou, *Changia* sp.; H_{34} (Hj4) 头足类 *Paraplectronoceras suxiense* Chen, Qi et T. E. Chen, *Rectiseptoceras eccentricum* Tsou et T. E. Chen, *Oonendoceras sinicum* Chen et Qi (sp. nov.), *Aethelo-*

xoceras suxianense Chen et Qi, *Ectenolites petilus* Chen et Qi (sp. nov.), *Anhuiceras longicervicum* Zou et T. E. Chen, *Eburoceras jiagouense* Zou et T. E. Chen, *E. hookiforme* Zou et T. E. Chen, *E. aduncum* Chen et Qi, *E. qianshanense* Zou et T. E. Chen, *E. suxianense* Zou et T. E. Chen, *Chabactoceras sinicum* Chen et Qi (sp. nov.), *Acaroceras endogastrum* Chen, Qi et T. E. Chen, *A. densum* T. E. Chen et Zou, *A. intermedium* T. E. Chen et Zou, *A. suxianense* Chen et Qi (sp. nov.), *Huaiheceras qianshanense* Zou et T. E. Chen 44.8 米

5. 厚层状泥晶灰岩, 中厚层豹纹状灰岩, 虫迹斑块状灰岩与含头足类灰岩互层, 产: H₃₃, H_{33a}, H_{j3} 头足类 *Paraplectronoceras inflatum* T. E. Chen et Tsou, *P. vescum* Chen et Qi, *P. pyriforme* Chen Qi et T. E. Chen, *P. curvatum* Chen et Qi, *Jiagouceras cordatum* T. E. Chen et Tsou, *Sinoeremoceras pisinum* Chen et Qi, *Wanwanoceras multiseptum* Zou et T. E. Chen, *Tanycameroceras anhuiense* Chen et Qi, *T. amplum* Chen et Qi, *Ectenolites anhuiensis* Chen et Qi, *Clarkoceras qianshanense* Zou et T. E. Chen, *Eoectenolites suxianensis* Chen et Qi, *EoClarkoceras anhuiense* Chen et Qi, *Anhuiceras elongatum* Zou et T. E. Chen, *Dongshanoceras magnitubulatum* Zou et T. E. Chen, *Pseudondoceras megasiphonatum* T. E. Chen et Zou, *Chabactoceras annulatum* Chen et Qi (sp. nov.), *Walcottoceras* sp., *Acaroceras minutum* Chen et Qi, *A. rectocolum* Chen, Qi et T. E. Chen, *Acaroceras endogastrum* Chen, Qi et T. E. Chen; H₃₂ (H_{j2}) 头足类 *Sinolebetoceras compressum* Chen et Qi, *Yanheceras longiconicum* Chen et Qi, *Anhuiceras concaviseptum* Zou et T. E. Chen; H₃₁ 头足类 *Paraplectronoceras suxianense* Chen, Qi et T. E. Chen, *P. parvum* Chen et Qi, *Eburoceras pisinum* Chen et Qi, *Acaroceras minutum* Chen et Qi; 三叶虫 *Saukia* sp., *Changia* sp.; H₃₀ 三叶虫 *Saukia* sp., *Quadraticephalus* sp.; H₂₉ 头足类? *Huaiheceras longicolum* Zou et T.

E. Chen, 三叶虫 *Quadraticephalus* sp.; H₂₈ 三叶虫 *Quadraticephalus* sp., *Saukia* sp., *Haniwa* sp.; H₂₇. 头足类 *Sinoeremoceras anhuiense* Zou et T. E. Chen, 三叶虫 *Quadraticephalus* sp. 18.42 米

4. 厚层豹纹状灰岩, 下部为中薄层虫迹斑块状灰岩, 产: H₂₄₋₂₆ 三叶虫 *Saukia* sp., *Haniwa* sp.; H₂₂₋₂₃ 三叶虫 *Pagodia?* sp.; H₂₁₋₂₀ 三叶虫: *Saukia* sp., *Koldiiodia* sp., *Quadraticephalus* sp., *Haniwa* sp. 19.49 米

3. 厚层豹斑状灰岩, 条纹状泥晶灰岩。下部为灰色中厚层白云质条纹状灰岩, 夹含海绿石生物灰岩, 底部为 1.5 米穹窿状叠层石并夹竹叶状灰岩, 产: H₁₉₋₁₈ 三叶虫 *Saukia* sp., *Tsinania* sp., *Quadraticephalus* sp.; H₁₇ 头足类 *Paraplectronoceras pandum* Chen et Qi (sp. nov.), *P. longicollum* Chen et Qi (sp. nov.); H₁₆ 头足类 *Plectronoceras* cf. *huaiheense* Chen et Qi, *Paraplectronoceras* sp., *Lunanoceras longatum* Chen et Qi (sp. nov.), *L. densum* Chen et Qi (sp. nov.), *Acaroceras primordium* Chen et Qi (sp. nov.), *Wanwanoceras exiguum* Chen et Qi (sp. nov.); H₁₅ 三叶虫 *Saukia* sp.; H₁₂₋₁₄ 三叶虫 *Saukia* sp., *Koldiiodia* sp., *Quadraticephalus* sp., *Dictyites* sp., *Dictyella* sp.; H₁₀₋₁₁ 三叶虫 *Saukia* sp., *Quadraticephalus* sp., *Dictyites* sp. 13.98 米

2. 黄绿色薄层泥质灰岩夹泥灰岩透镜体, 产 H₈ 三叶虫 *Koldiiodia* sp.; H₈ 三叶虫: *Prychaspis* sp., *Tsinania* sp., *Haniwa* sp., *Mansuyia* sp., *Pseudagnostus* sp. 8.34 米

1. 上部为厚层生物碎屑灰岩, 斑状灰岩; 下部为灰黄色厚层微晶灰岩, 夹海绿石生物灰岩, 底夹厚 15 厘米的海绿石鲕状灰岩, 产: H₆₋₇ 三叶虫 *Saukia* sp., *Tsinania* sp., *Homagnostus* sp.; H₄₋₅ 三叶虫 *Saukia* sp., *Tsinania* sp., *Sinosaukia* sp.; H₁₋₃ 三叶虫 *Saukia* sp., *Prosaukia* sp., *Homagnostus* sp., *Pseudagnostus* sp., *Tsinania* sp., *Wuhua* sp., *Mansuyia* sp. 10.11 米

—— 整 合 ——

下伏地层: 上寒武统长山组

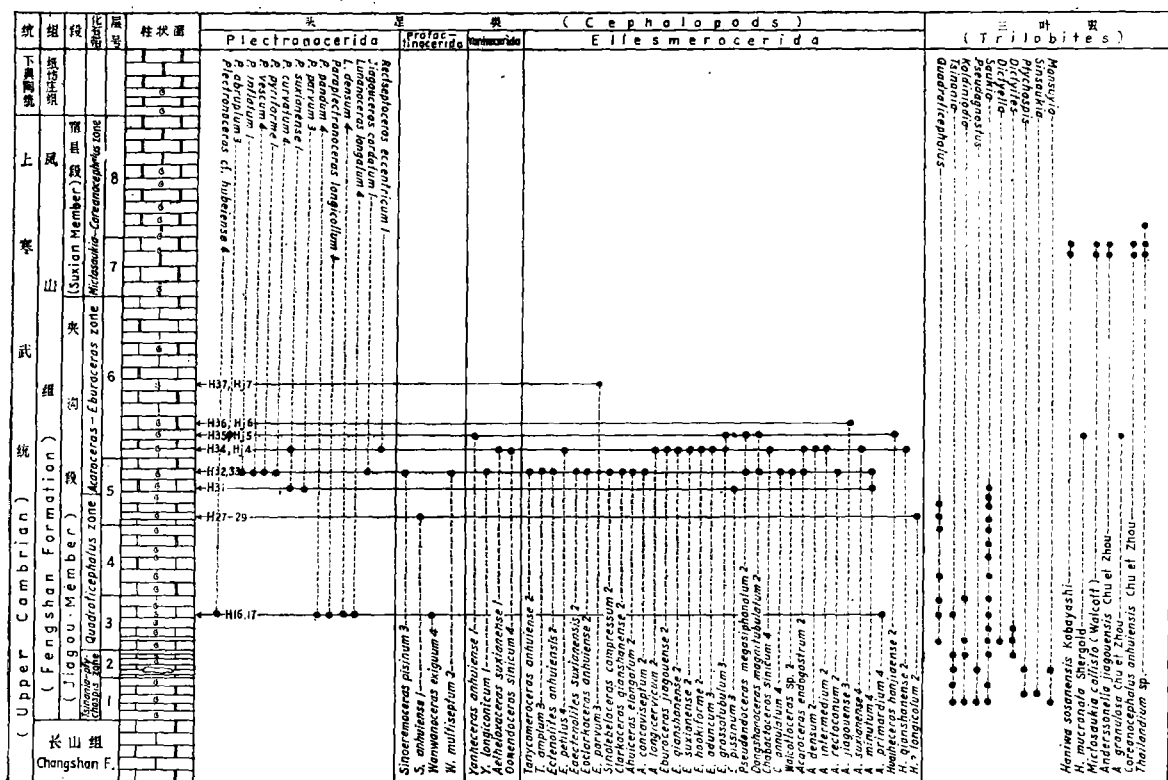


插图 2 安徽宿县夹沟凤山组头足类垂直分布图

头足类的分布与环境相的关系

试以夹沟的资料为基础,探讨头足类垂直分布与环境相的关系。

宿县夹沟凤山组厚 163.92 米,陈均远等 (1979b, 1980)按岩性及化石,将凤山组划分为上部宿县段,下部夹沟段和 1. *Tsinania-Ptychaspis*, 2. *Quadricephalus*, 3. *Acaroceras-Eburoceras*, 4. *Mictosaukia-Coreanocephalus* 4 个化石带。最近张俊明,周仰康等 (1980)从沉积相的角度,指出凤山组自下而上大致为: 1. 浅水潮下相, 2. 开阔外陆棚相, 3. 开阔外陆棚间或局限潮间相, 4. 潮间相或浅水潮下相 4 个相的演化阶段。

第一演化阶段——浅水潮下相: 层位相当于夹沟段的底部(剖面层 1—2, 及层 3 的下部) *Tsinania-Ptychaspis* 带, 为灰色厚层状含海绿石骨屑微晶灰岩, 含骨屑砂屑微晶灰岩, 含骨屑泥晶灰岩夹黄绿色页岩、泥灰岩、微亮晶灰岩, 上

部夹藻叠层石。头足类极为稀少, 仅见少量碎片。

第 2 演化阶段——开阔外陆棚相: 相当夹沟段中部(剖面层 3 的上部到层 6 的下部) *Quadricephalus* 带及 *Acaroceras-Eburoceras* 带, 为深灰色中厚层状含海绵骨针泥晶灰岩, 骨屑泥晶灰岩夹虫孔泥晶灰岩, 灰泥基质中水平虫孔极多, 生物碎片分选不佳, 灰泥沉积未受潮流、波浪作用的扰动, 似显示为浪基面之下的低能环境。本阶段的早期(剖面层 3 的上部)头足类处于发展的初期阶段, 个体数量不多, 但分异度甚高, 计有 5 属 7 种。层 4 为陆棚相间或局限潮间相, 环境不稳定, 头足类的发展受到挫折, 化石稀少。本阶段晚期(相当 *Acaroceras-Eburoceras* 带; 剖面层 5 及层 6 的底部), 是头足类大发展时期, 根据这一剖面的不完全采集, 头足类有 22 属 44 种 (H34, H33 两层统计的数字)。

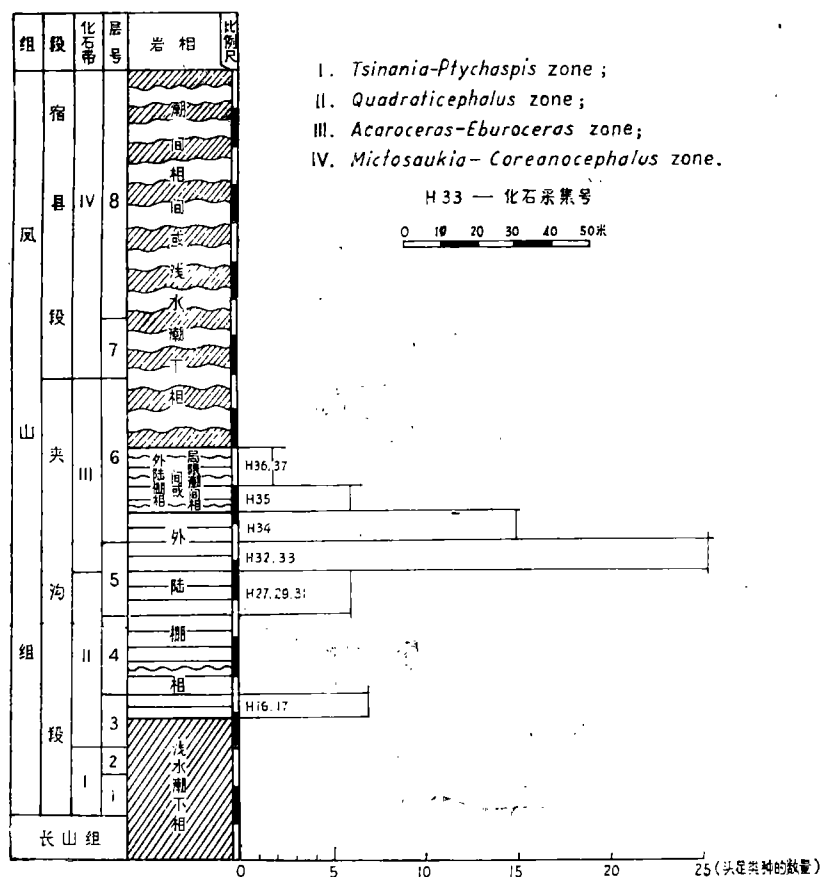


插图 3 宿县夹沟凤山组头足类垂直分布与环境相的关系

第 3 演化阶段——外陆棚相间或局限潮间相: 相当 *Acaroceras-Eburoceras* 带的顶部, 或层 6 的中部, 为深灰色中厚层云斑状虫孔泥晶灰岩, 夹头足类骨屑泥晶灰岩, 多水平虫孔, 含海绵骨针及浮游微生物, 所指示的环境与第 2 阶段相似。因云斑状泥晶灰岩中生物不发育, 灰泥基质中除水平虫孔外, 局部发育垂直虫孔及干裂, 表明当时海水时深时浅, 为开阔外陆棚与局部潮间相交替出现的沉积环境。头足类垂直分布表明, 这个阶段是头足类演化发展的急骤下降阶段。

第 4 演化阶段——潮间或浅水潮下相, 相当 *Mictosaukia-Coreanocephalus* 带 (6 层上部—8 层), 头足类近于绝迹。

由上可见, 头足类的垂直分布及其兴衰, 与海平面的升降及环境相的更替, 有着极为密切

的关系。广海外陆棚相侧, 是头足类发展的最有利环境之一。

在我国北方黄河古海的凤山中期, 头足类空间展布与环境相的关系表明, 近外海的广海外陆棚相 (如宿县夹沟) 及台地边缘浅滩相 (如山东枣庄、辽宁复州湾、太子河流域), 最适于头足类的生存, 不仅个体数量较多, 分异度高, 保存也较完善。滩后 (如山东新泰、济南) 及潮坪相不利于头足类的生存, 化石贫乏。因为这些化石大多系波浪及潮流, 带入并经分选异地沉积下来, 分异度一般较低, 化石较为破碎。

环境随时间变化的更替及在空间上的变化, 不仅关系到头足类的存亡与兴衰, 还对头足类的演化起着极其重要的影响。浅滩动荡环境 (如山东枣庄, 辽宁太子河及复州湾) 较有利于头足类向着近底栖生态方式发展, 属群的组成

以原珠角石目的 *Protactinoceras*, *Sinoeremoceras*, *Physactinoceras*, *Wanwanoceras* 及短棒角石目的 *Lunanoceras*, *Eodiaphragmoceras* 等为主要特征, 个体普遍较大, 壳体厚重, 体管粗大并普遍具有钙质增殖, 适应性及空间扩展能力较差, 分布较为局限。

与广海外陆棚相低能环境相联系的头足类群(如宿县夹沟一带), 其演化与发展则向着以增强活动能力为主, 壳体结构简化为这一生态类型的主要演化趋向。这一类群的个体普遍较小, 气室排列稀疏, 体管细窄并甚少钙质增殖。表明其壳体浮力较大, 有利于垂直方向的活动。生物组成以 *Acaroceras*, *Ectenolites*, *Paraplectronoceras*, *Chabactoceras*, *Eburoceras* 等为主要特征。适应性及空间活动能力较强。

本文除安徽宿县夹沟的标本外, 还描述了产于山东枣庄的两种头足类化石。

化 石 描 述

短棒角石目 *Plectronocerida* Flower, 1964

短棒角石科 *Plectronoceratidae*

Kobayashi, 1935

短棒角石属 *Genus Plectronoceras*

Ulrich et Foerste, 1933

淮北短棒角石(比较种) *Plectronoceras* cf. *huaibeiense* Chen et Qi

(图版 I, 图 3)

cf. 1979 *Plectronoceras huaibeiense* Chen et Qi, 第 6 页, 图版 III, 图 9。

个体小微弱内腹弯曲, 壳径增长较快, 前端最大壳径可达 4.5 毫米。体管在腹边缘, 宽度不详。隔壁直短领式, 长相当气室的 1/2。气室低矮, 高 0.5 毫米。

比较 当前标本除气室稍高些外, 其余特征, 均与种的模式标本相似。

层位 凤山组夹沟段 *Quadraticephalus* 带。

副短棒角石属 *Genus Paraplectronoceras* Chen, Qi et Chen, 1979

弓形副短棒角石(新种) *Paraplectronoceras pandum* sp. nov.

(图版 II, 图 11; 插图 4)

壳弓锥形, 内腹弯曲。个体小, 最大直径 6 毫米, 壳体直径增长较快, 增长率 2:7。住室短, 保存长度 2.6 毫米。体管在壳的腹边缘, 宽仅相当壳体直径的 1/7。隔壁颈背腹不等称, 背部微弱外弯。早期阶段的隔壁颈较长, 相当气室高度的 2/3, 向前逐渐缩短, 为气室高度的 1/2。隔壁颈在腹部较短, 外弯, 成窄角状。连接环背部未保存, 腹部膨大状。气室高度稳定, 高度由前端 0.4 毫米向前增加到 0.5 毫米。隔壁下凹深 2 个气室。

比较 本种壳形较弯, 壳径增长较快, 易与同属其他种相区别。

层位 同前种。

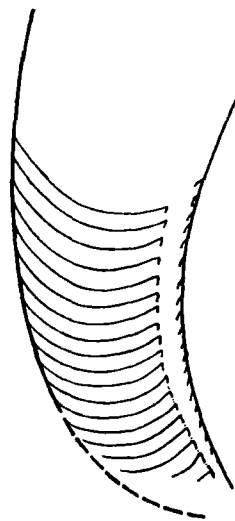


插图 4 *Paraplectronoceras pandum* (sp. nov.) Holotype, $\times 5$

长领副短棒角石(新种) *Paraplectronoceras longicollum* sp. nov.

(图版 I, 图 6; 图版 II, 图 12)

个体小, 最大直径 4 毫米, 壳体内腹弯曲,

直径增长缓慢, 增长率 1:10。住室短, 保存长度 2.8 毫米, 直径由始端 4 毫米向前收缩到 3.8 毫米。体管小, 在腹的近边缘, 宽为壳径 1/7。隔壁颈长, 背腹不等称, 背部亚全领式; 腹部甚短, 外弯。连接环在腹部呈膨大状。气室甚低, 高度稳定, 高 0.4 毫米, 成年期低些, 高 0.33 毫米。隔壁下凹深 2 个气室。

比较 本种直径增长较慢, 易与前面描述的新种 *P. pandum* 相区别。与模式种 *P. pyriforme* 最相似, 所不同是本种隔壁颈较长, 气室低些。

层位 同前种。

副短棒角石 (未定种) *Paraplectronoceras* sp.

(图版 I, 图 10)

图示的为斜交横断面, 体管细小, 在壳的腹边缘。隔壁颈外弯状, 气室甚为低矮。

层位 同前种。

鲁南角石属 Genus *Lunanoceras* Chen et Qi, 1979

长鲁南角石 (新种) *Lunanoceras longatum* sp. nov.

(图版 I, 图 15)

个体小, 壳弓锥形, 内腹弯曲。直径增长较快, 体管在腹边缘, 宽为壳体直径的 1/7, 隔壁颈背腹形状不同, 背中部弧形, 长近达 1 个气室; 弯曲程度由背向两侧逐渐加剧, 侧部外弯陡急。气室高 0.5 毫米。

比较 本种个体小, 隔壁颈长, 气室较低等特征易与同属其他种区别。

层位 同前种。

密壁鲁南角石 (新种) *Lunanoceras densum* sp. nov.

(图版 II, 图 10)

个体较小, 内腹弯曲, 壳体直径增长迅速。体管在腹边缘, 隔壁颈外弯陡急呈窄角状。体

管始端具浅弧形的横隔膜。气室极低, 每毫米可排列四个气室, 隔壁下凹深 5 个气室。

比较 本种气室极低, 个体较小, 易与同属其他种相区别。

层位 同前种。

爱丽斯曼角石科 *Ellesmeroceratidae*

Kobayashi, 1934

伸展角石属 Genus *Ectenolites*

Ulrich et Foerste, 1935

纤细伸展角石 (新种) *Ectenolites petilus* sp. nov.

(图版 I, 图 4—5; 插图 5)

个体较小, 壳近直, 壳径增长甚为缓慢, 扩大率 1:18。横断面两侧收缩, 腹较背窄些。体管细小, 在壳的腹边缘, 宽相当壳径的 1/6—2/11。隔壁颈直短领式, 长相当壳径的 2/5。连接环较薄, 向始端略呈增厚。气室高 1.8~2 毫米, 排列稀疏, 密度 3 个。隔壁浅平。体管内具灰质沉积充填, 隐约显示横隔膜, 横隔膜排列稀疏, 间隔与隔壁近相等。

比较 本种壳径增长缓慢, 气室排列较为稀疏, 易与 *Ectenolites primus* Flower 区别。

层位 凤山组夹沟段 *Acaroceras-Eburoceras* 带。

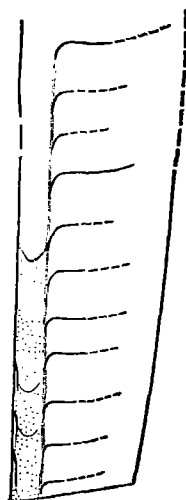


插图 5 *Ectenolites petilus* (sp. nov.) Holotype, $\times 3$

切巴卡特角石属 Genus *Chabactoceras* Malinovskaja, 1964

模式种: *Chabactoceras balaschovi* Malinovskaja, 1964

特征 壳体小型, 长锥形, 横断面两侧收缩。壳表具浅弱的横环, 环的排列较隔壁稀疏。体管细小, 在腹边缘。隔壁颈直短领式, 连接环细薄。体管始端具横隔膜, 膜间具灰质沉积充填。

时代分布 苏联哈萨克斯坦及中国安徽; 晚寒武世晚期。

中国切巴卡特角石 (新种) *Chabactoceras sinicum* sp. nov.

(图版 I, 图 8—9; 插图 6)

只有一块标本。个体小, 长锥形, 微弱内腹弯曲, 直径增长率 1:10。横断面两侧收缩, 当

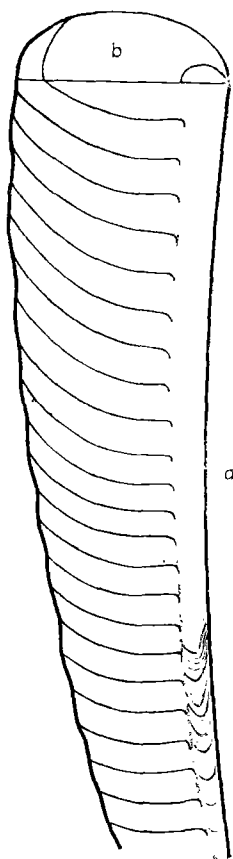


插图 6 *Chabactoceras sinicum*
(sp. nov.) Holotype, $\times 4$,
a. 纵断面, b. 横断面

背腹直径为 7 毫米时, 相应两侧直径为 4.4 毫米(标本的前端)。体管在腹边缘, 与壳体腹缘直接接触, 宽约为壳径的 1/5。隔壁颈短, 长为气室高度的 1/4。连接环细薄, 早期阶段的连接环稍厚些。体管内具横隔膜, 呈规则凹弧形, 其间距与气室的间距大致相等。但最后期一些横隔膜排列较为密集, 下凹深些, 略呈锥形。横隔膜膜间具灰质沉积充填。气室高度稳定, 约 1 毫米, 密度 5 个, 向前逐渐加密到 7 个。

壳表具浅弱的横环, 排列较气室稍稀疏些。

比较 与模式种 *C. balaschovi* 很相似, 所不同是本种气室较高, 气室排列稀疏, 横环密集些。

层位 同前种。

环状切巴卡特角石 (新种) *Chabactoceras annulatum* sp. nov.

(图版 II, 图 7—8; 插图 7)

壳近直, 微弱内腹弯曲, 扩大率 1:10。横断面微弱两侧收缩, 两侧直径与背腹直径之比为 4:5。体管在壳体的近边缘, 宽为壳体直径的 1/6, 距腹缘 0.1~0.2 毫米。隔壁颈近直, 微弱内斜, 长约为气室高度的 1/3。连接环细弱。气室高度一般为 1.6 毫米, 最高可达 2 毫米。隔壁密度 6—7 个。

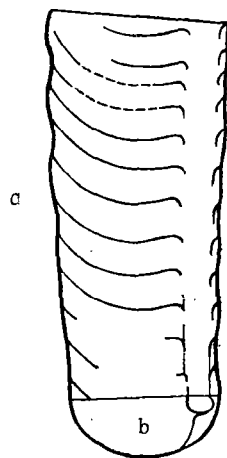


插图 7 *Chabactoceras annulatum*
(sp. nov.) Holotype, $\times 3$,
a. 纵断面, b. 横断面

壳表贝宽浅的横环, 其间距稍大于相应隔壁的间距, 壳径长度(背腹方向)可排列 3.5 个横环。

比较 本种以气室较高, 体管不与腹壁直接接触作为主要特征, 可与模式种 *Chabactoceras balaschovi* 及本文所描述的另一个新种 *C. sinicum* 相区别。

层位 同前种。

弱环角石科 *Acaroceratidae* Chen, Qi et T. E. Chen, 1979

弱环角石属 Genus *Acaroceras*

Chen, Qi et T. E. Chen, 1979

始弱环角石(新种) *Acaroceras primordium* sp. nov.

(图版 I, 图 11; 插图 8)

代表本种只有一块标本, 全长 8.4 毫米。个体甚小, 微弱内腹弯曲, 壳体最大直径仅 3 毫米。壳体直径增长迅速, 扩大率 1:5。住室长 2.5 毫米, 稍短于相应的壳体, 体管在腹边缘, 细窄, 宽 0.08 毫米, 相当相应壳径的 1/20。隔壁颈短, 连接环细薄。体管内未见横隔膜。气室高度稳定, 1 毫米长度可排列 3 个气室。隔壁凹度深 2 个气室。

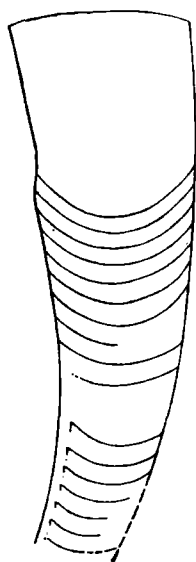


插图 8 *Acaroceras primordium*
(sp. nov.) Holotype, $\times 8$

比较 本种以个体较小, 壳体呈短锥形, 体管细窄, 气壳低矮等为特征, 易与同属其他种相区别。

层位 凤山组夹沟段 *Quadraticephalus* 带。

圆形弱环角石(新种) *Acaroceras circulare* sp. nov.

(图版 I, 图 12)

直壳, 扩大率 1:10, 横断面圆形。体管在腹边缘, 宽相当壳径 1/5—1/6。隔壁颈直短领式, 稍长于气室高度的 1/4。隔壁颈细薄, 不膨大, 气室高度由始端 1.3 毫米向前逐渐增高到 1.5 毫米, 气室密度 4 个。

比较 与模式种 *A. endogastrum* 最相近似, 所不同是本种壳体近直, 横断面圆形, 体管较宽, 气室排列稀疏些。

产地层位 山东枣庄陶庄; 上寒武统凤山组 *Sinoeremoceras* 带。

细长弱环角石(新种) *Acaroceras gracile* sp. nov.

(图版 I, 图 7; 图版 II, 图 9; 插图 9)

这块标本保存较为完整, 长 17 毫米, 其中包括 9 毫米长的住室, 个体小型, 住室前端最大直径 5 毫米。壳体细长, 微弱内腹式弯曲; 壳径向前增长甚缓, 增长率约 1:18。横断面微弱两侧收缩, 腹较背窄些。体管细窄, 在腹边缘, 宽约相当壳径 1/8—1/9。隔壁颈直短领式, 连接



插图 9 *Acaroceras gracile*
(sp. nov.) Holotype, $\times 3$

环厚度适中,不膨大,气室高度稳定,高 1.2 毫米。气室密度约 4 个。

比较 与前述的新种 *Acaroceras circulare* 甚相似,所不同是本种个体较小,体管窄些,横断面两侧收缩,壳径增长缓慢些。

产地层位 同前种。

**宿县弱环角石 (新种) *Acaroceras
suxianense* sp. nov.**

(图版 I, 图 13—14)

个体较大,直形壳,壳径增长率 1:9。横断面呈两侧收缩的卵圆形,背宽腹窄,长短径之比约 5:6,体管在腹边缘,宽为壳径的 1/5—1/6。隔壁颈长为气室高度之半。连接环细薄,隐约可见于个别体管节。气室高 1.2—2 毫米,密度 6—7 个。隔壁浅平。

层位 凤山组夹沟段 *Acaroceras-Eburoceras* 带。

沿河角石目 *Yanhecerida* Chen et Qi, 1979

**沿河角石科 *Yanheceratidae* Chen et Qi,
1979**

**卵内角石属 (新属) *Oonendoceras*
gen. nov.**

壳体长锥形,横断面两侧收缩。壳表具浅弱的横环。体管在腹边缘,隔壁颈斜直,长为气室高度的 2/5,连接环中等厚度(稍厚于隔壁颈)。横隔膜纵断面呈锥形,排列紧密,锥顶不封闭;横断面呈同心圆形。膜间为灰质沉积充填。气室低矮,高约 1 毫米。

模式种: *Oonendoceras sinicum* (gen. et sp. nov.)

比较 本属与 *Yanheceras* 相近似,所不同是本属壳体直径,壳径增长缓慢些,壳表具横环,横隔膜较为发育。

分布时代 安徽北部;晚寒武世凤山期。

**中华卵内角石 (新属、新种) *Oonendoceras
sinicum* gen. et sp. nov.**

(图版 II, 图 1—6; 插图 10)

代表本种二块标本。直壳,微弱内腹弯曲,扩大率 1:12。横断面微弱两侧收缩,背腹直径与两侧收缩之比为 6:5。体管在腹边缘,宽约为壳径的 1/5。隔壁颈斜领式,长约为气室高度的 2/5。连接环厚度适中,较隔壁颈略厚些。横隔膜纵断面呈锥形,排列较密集,锥顶不闭合;横断面同心圆状。

壳表具浅弱的横环,排列稀疏,间距接近壳体的宽度约 10 毫米左右。

气室高 1.2 毫米,老年期低些,高约 1 毫米。

层位 同前种。

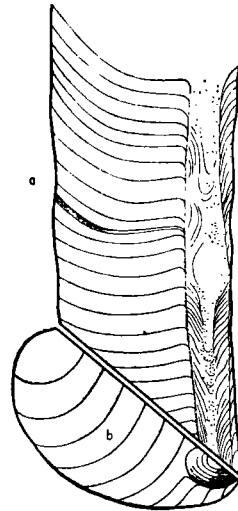


插图 10 *Oonendoceras sinicum*
(gen. et sp. nov.) Holotype, $\times 3$,
a. 纵断面, b. 横断面

**原珠角石目 *Protactinocerida* Chen et Qi,
1979**

**原珠角石科 *Protactinoceratidae* Chen et
Qi, 1979**

**湾湾角石属 *Genus Wanwanoceras*
Kobayashi, 1933**

**小型湾湾角石 (新种) *Wanwanoceras
exiguum* sp. nov.**

(图版 I, 图 1—2; 插图 11)

个体甚小,最大直径 4.8 毫米。壳体弓锥

形,内腹弯曲,气壳直径增长迅速,扩大率 1:4。住室短,保存长度 4 毫米,直径向前增长较气室部分慢些。

体管在腹边缘,宽为壳径的 1/6。隔壁颈外弯,窄角状。连接环膨大。体管始端具横隔膜及膜间灰质沉积充填。横隔膜由背向腹前倾斜。气室低,高仅 0.4 毫米。

比较 从本种隔壁颈的形态来看,与 *Lunanoceras* 的相接近。但横隔膜向腹前倾斜状,膜间具微弱灰质沉积充填等性质则更接近于 *Wanwanoceras*。本种个体较小,气室低矮,隔壁颈在个体各个阶段中都外弯呈窄角状,易与同属其他种相区别。

层位 凤山组夹沟段 *Quadraticephalus* 带。

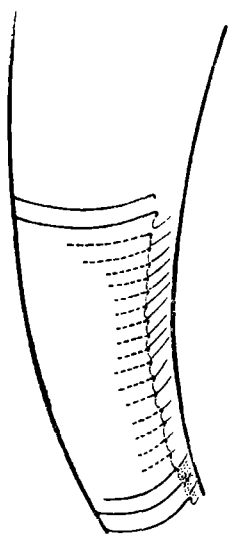


插图 11 *Wanwanoceras exiguum*
(sp. nov.) Holotype, $\times 5$

主要参考文献

卢衍豪, 1962: 中国的寒武系。科学出版社。
卢衍豪等, 1974: 生物-环境控制论及其在寒武纪生物学上和古动物地理上的应用。南京地质古生物研究所集刊, 第五号。科学出版社。

陈均远, 1980: 奥陶纪头足类地理区系及古气候, 古地理特征, 国际交流地质学术论文集, 4 分册, 地层古生物。地质出版社。

陈均远、周志毅等, 1980a: 苏、鲁、皖北方型奥陶纪地层及古生物特征。南京地质古生物研究所集刊 16 号。科学出版社。

——, 1980b: 太行山地区奥陶纪地层及古生物特征。同上。
陈均远、邹西平、陈挺恩、齐敦伦, 1979 a: 中国北方晚寒武世头足类。古生物学报, 18 卷, 1 期。

——, 1979b: 中国北方晚寒武世爱丽斯曼角石目头足类。同上, 2 期。

张俊明、周仰康、丘金玉、王宗哲, 1982: 安徽宿县夹沟寒武纪的沉积环境。南京地质古生物研究所丛刊, 第 4 号(在印刷中)。

周志毅、张进林, 1978: 唐山地区寒武系与奥陶系的分界及有关三叶虫的记述。古生物学报, 17 卷, 1 期。

赵金科等, 1965: 中国的头足类化石。科学出版社。

赖才根、齐敦伦, 1977: 湘西北奥陶纪头足类。地层古生物论文集, 第三辑。地质出版社。

Chen Jun-yuan and Qi Dun-lun, 1981: Upper Cambrian Cephalopods from Western Zhejiang. Geol. Soc. America Spec. Publ. no. 187.

Flower R. H., 1954: Cambrian Cephalopods. New Mexico Inst. Mining & Technology, Bull. 40.

——, 1964: The Nautiloid Order Ellesmeroceratida (Cephalopoda). New Mexico Inst. Mining & Technology, Mem. 12.

Kobayashi T., 1933: Faunal study of the Wanwanian series with special notes on the Ribeiridae and the Ellesmeroceroids. Jour. Fac. Sci., Univ. Tokyo, sect. 11, 3, pt. 7.

——, 1935: On the phylogeny of the primitive nautiloids, with descriptions of *Plectonoceras liaotungense*, new species and *Iddingsia* (?) *shantungensis*, new species. Japan Jour. Geol. Geogr. 12.

Teichert C., 1935: Structures and phylogeny of actinoceroids cephalopods. Am. Jour. Science, ser. 5, 29.

——, 1967: Major features of cephalopod evolution. Essays in Paleontology and Stratigraphy. Dept. Geology. Univ. Kansas Spec. Publ. 2.

Walcott C. D., 1905: Cambrian faunas of China. Proc. U. S. Nat. Mus., 29.

Корды, К. Б., 1947: Наутилоидей Верхнего кембрия Ангары. Докл. АН СССР, 49(5).

Малиновская, В. Д., 1964: Позднекембрийские наутилоидей Хребта Малый Каратау. Палеонт. Журнал, 1.

[1980 年 12 月 6 日收到]

[1982 年 4 月修改]

UPPER CAMBRIAN CEPHALOPODA FROM SUXIAN OF ANHUI PROVINCE

Chen Jun-yuan

(Nanjing Institute of Geology and Palaeontology
Academia Sinica)

Qi Dun-luan

(Regional Geological Surveying Team, Anhui Province)

Abstract

The Upper Cambrian Fengshan Formation exposed at Jiagou of Suxian, northern Anhui, attaining a thickness of 164 m, is divided into the Suxian member in the upper and the Jiagou member in the lower, including four zones: *Tsinania-Ptychaspis* zone, *Quadraticephalus* zone, *Acaroceras-Eburoceras* zone and *Mictosukia-Coreanocephalus* zone. The present paper is to record some new cephalopods from the middle and lower parts of this formation.

Besides, A brief discussion is here made on the distribution of Upper Cambrian cephalopods in North China and the relationship of cephalopod fauna with sedimentary environment.

The cephalopods under the present description consist of 8 genera and 14 species, including 1 new genus and 13 new species. Of particular importance is the discovery of the new genus *Oonendoceras*, which appears to represent a form of *Yanheceratidae* closely

related to Ordovician endoceroids, as diagnosed in the following.

Genus *Oonendoceras* gen. nov.

Type species: *Oonendoceras sinicum* gen. et sp. nov. (pl. II, figs. 1—6; textfig. 10).

Conch nearly straight or slightly curved endogastrically, compressed in cross section, slightly annulated in surface. Siphuncle ventral in position. Septal necks subloxochoanitic, about $2/5$ the length of camera. Connecting rings moderate in thickness. Diaphragms conical in shape and circular in cross section, with intervals occupied by calcareous deposits and terminal holes. Camera short, about 1 mm in height.

This new genus is easily distinguished from *Yanheceras* by its annulated conch.

Occurrence: Fengshan Stage of Late Cambrian, Northern Anhui.

图 版 说 明

标本均保存在中国科学院南京地质古生物研究所,所有照片未加润饰。标本产地与层位除注明外,均为安徽宿县夹沟,上寒武统凤山组。

图 版 I

- 1—2. *Wanwanoceras exiguum* sp. nov.
1.纵断面 $\times 3$, 2.纵断面 $\times 5$; Holotype, 登记号: 66524; 采集号: H16-9。夹沟段 *Quadraticephalus* 带。
3. *Plectronoceras* cf. *huaibeianse* Chen et Qi
纵断面 $\times 5$, 登记号: 66525; 采集号: H16-10。夹沟段 *Quadraticephalus* 带。
- 4—5. *Ectenolites petilus* sp. nov.
4.纵断面 $\times 3$; 5.局部放大 $\times 5$; Holotype, 登记号: 66526; 采集号: H34。夹沟段 *Acaroceras-Eburoceras* 带。
6. *Paraplectronoceras longicollum* sp. nov.
纵断面 $\times 5$, Paratype, 登记号: 66527; 采集号: H17-9。夹沟段 *Quadraticephalus* 带。
7. *Acaroceras gracile* sp. nov.
纵断面 $\times 1$, Holotype, 登记号: 46158; 采集号: FN204。山东枣庄陶庄, 上寒武统凤山组 *Sinoeremoceras* 带。
- 8—9. *Chabactoceras sinicum* sp. nov.
纵断面, 8. $\times 1$; 9. $\times 5$ 。Holotype, 登记号: 66528; 采集号: H34-12。夹沟段 *Acaroceras-Eburoceras* 带。
10. *Paraplectronoceras* sp.
偏斜横断面 $\times 5$, 登记号: 66529; 采集号: H16-8。夹沟段 *Quadraticephalus* 带。
11. *Acaroceras primordium* sp. nov.
纵断面 $\times 5$, Holotype, 登记号: 66530; 采集号: H16-14。夹沟段 *Quadraticephalus* 带。
12. *Acaroceras circulare* sp. nov.
纵断面 $\times 3$; Holotype, 登记号: 66531; 采集号: FN204。山东枣庄陶庄, 上寒武统凤山组 *Sinoeremoceras* 带。

- 13—14. *Acaroceras suxianense* sp. nov.

13.纵断面 $\times 1$, 14.局部放大 $\times 5$; Holotype, 登记号: 46166; 采集号: H34-47。夹沟段 *Acaroceras-Eburoceras* 带。

15. *Lunanoceras elongatum* sp. nov.

纵断面 $\times 5$, Holotype, 登记号: 66532; 采集号: H16-2。夹沟段 *Quadraticephalus* 带。

图 版 II

- 1—4. *Oonendoceras sinicum* gen. et sp. nov.
1.纵断面 $\times 3$; 2.纵断面 $\times 1$; 3.横断面 $\times 5$; 4.局部放大 $\times 5$, Holotype, 登记号: 66533; 采集号: H34-16。夹沟段 *Acaroceras-Eburoceras* 带。
- 5—6. *Oonendoceras sinicum* gen. et sp. nov.
5.纵断面 $\times 5$; 6.纵断面 $\times 1$; Paratype, 登记号: 66534; 采集号: H34-8。夹沟段 *Acaroceras-Eburoceras* 带。
- 7—8. *Chabactoceras annulatum* sp. nov.
7.纵断面 $\times 5$, 8.纵断面 $\times 1$, Holotype, 登记号: 66535; 采集号: H33-43。夹沟段 *Acaroceras-Eburoceras* 带。
9. *Acaroceras gracile* sp. nov.
纵断面 $\times 3$ 。同图版 I, 图 7。
10. *Lunanoceras densum* sp. nov.
纵断面 $\times 3$, Holotype, 登记号: 66536; 采集号: H16-4。夹沟段 *Quadraticephalus* 带。
11. *Paraplectronoceras pandum* sp. nov.
纵断面 $\times 5$, Holotype, 登记号: 33537; 采集号: H17-2。夹沟段 *Quadraticephalus* 带。
12. *Paraplectronoceras longicollum* sp. nov.
纵断面 $\times 5$, Holotype, 登记号: 66538; 采集号: H17-8。夹沟段 *Quadraticephalus* 带。

