2016年9月，第22卷，第3期，494–501页
Sep 2016，Vol. 22，No.3， pp. 494–501

高 校 地 质 学 报
Geological Journal of China Universities

DOI: 10.16108/j.issn1006–7493.2015244

湘西北寒武纪黔东世乔氏节头虫*Arthricocephalus chauveaui* Bergeron 1899的再研究

雷倩萍[1,2]

1. 常州博物馆自然部，常州 213022
2. 现代古生物学和地层学国家重点实验室，中国科学院 南京地质古生物研究所，南京 210008

摘要：节头虫属*Arthricocephalus*的概念和异名问题得到了新的厘定和更正：过去所认为的“*Arthricocephalus*”属中的绝大部分种应归入小掘头虫属*Oryctocarella*，而似节头虫属*Arthricocephalites*则是*Arthricocephalus*的晚出异名。根据采自湖南湘西花垣县子腊村一些*Arthricocephalus*处于不同个体发育时期的化石标本，研究并对比前人的材料后发现，诸如胸节数不同等区别很可能是由于处于个体发育不同阶段所致，而非属种间的差异，因此提出目前节头虫属的各个种整理归并至乔氏节头虫*Arthricocephalus chauveaui* Bergeron 1899一种中，进而根据节头虫属与其它掘头虫类三叶虫形态和地层上的比较，讨论其演化关系。

关键词：节头虫*Arthricocephalus*；种内差异；个体发育；杷榔组；寒武纪；湘西北
中图分类号： Q915.819+.1　　**文献标识码：** A　　**文章编号：** 1006–7493（2016）03–0494–08

Restudy on The *Arthricocephalus chauveaui* Bergeron 1899 from the Cambrian Qiandongian in Northwestern Hunan

LEI Qianping[1,2]

1. Natural Department of Changzhou Museum, Changzhou 213022, China;
2. State Key Laboratory of Palaeobiology and Stratigraphy, Nanjing Institute of Geology and Palaeontology, Chinese Academy of Sciences, Nanjing 210008, China

Abstract: Recently, the concept and synonyms of the genus *Arthricocephalus* have been redefined, most species of the traditional “*Arthricocephalus*” should be assigned into *Oryctocarella*, and the *Arthricocephalites* is the junior synonym of *Arthricocephalus*. Based on several specimens of different ontogenetic development stages collected from Zila Village, Huayuan County of northwestern Hunan, this study shows that the different thoracic segments may be accounted for different development stages, but not the interspecific variations. Furthermore, several species have been reassigned into *Arthricocephalus chauveaui* Bergeron 1899, and the intraspecific vitiations within the genus have been discussed. The morphology and stratigraphical information of *Arthricocephalus* with other oryctocephlid trilobties have been compared and their evolutionary relationships have also been discussed in the current study.

Key words: *Arthricocephalus*; intraspecific variation; ontogeny; Balang Formation; Cambrian; northwestern Hunan.
First author: LEI Qianping, Ph. D., Assistant Research Fellow; E-mail: cicelyapple@126.com

杷榔组是黔东、湘西一带广泛出露的岩石地层单元，生物组合曾以含掘头虫类三叶虫A、B、C分子，即*Arthricocephalus*、*Balangia*、*Changaspis*（钱义元，1961；张文堂等，1980；尹恭正，

收稿日期： 2015–12–03；**修回日期：** 2016–02–26
基金项目：国家科技部973项目（2013CB837100）；国家自然科学基金（41221001；41290260；41330101）联合资助
作者简介：雷倩萍，女，博士、馆员，从事地层古生物学研究；E-mail: cicelyapple@126.com

1987）而著称。本次研究区为湘西北地区杷榔组，其生物组合以O、A、C、D分子最为常见，即*Oryctocarella*（即以往所认为的“*Arthricocephalus*”）、*Arthricocephalus*（即以往所认为的“*Arthricocephalites*”）、*Changaspis*和*Duyunaspis*。

节头虫属*Arthricocephalus*最初由Bergeron于1899年所建立。彭善池等（2015）对Bergeron原文中的标本描述和指定进行了说明和更正，同时指出*Arthricocephalus*（*Arthricocephalites*）、*Hapliplanktes*和*Arthricocephalites*都应是*Arthricocephalus*的晚出异名，即*Arthricocephalus*等同于之后新建的似节头虫属*Arthricocephalites*。过去“*Arthricocephalites*”的模式种是新寨河似节头虫“*Arthricocephalus*（*Arthricocephalites*）*xinzhaiheensis* Lu et al, 1974”（卢衍豪等, 1974, p. 95, 图版36, 图7），同时还另建一新种“*A.*（*Arthricocephalites*）*intermedius* Lu et al, 1974”，但事实上该属的模式种应该是Bergeron最初建立的乔氏节头虫*Arthricocephalus chauveaui*。在之后的研究中“似节头虫*Arthricocephalites*”又多次被提及和讨论，并在此基础上建立了若干新种，主要有：“*A.*（*Arthricocephalites*）*jishouensis* Zhou et al, 1974”（周天梅等，1977）；“*A.*(*Arthricocephalites*) *tongrenensis*”（尹恭正等, 1978）；“*A.*(*Arthricocephalites*) *balangensis*”（尹恭正等，1978）；“*A.*（*Arthricocephalites*）*pulchellus*”（张文堂等，1980）。Blaker和Peel（1997）根据采自北格林兰的三叶虫标本建立了“漂游虫属*Hapliplanktos*”，其模式种便是1977年周天梅等命名的“*Arthricocephalus*（*Arthricocephalites*）*jishouensis*”（131页，图版42，图4–6）。

本文描记的所有*Arthricocephalus*材料均产自湘西土家族苗族自治州花垣县排吾乡子腊村西公路旁（插图1）的杷榔组岩层中，经鉴定应归属于模式种*Arthricocephalus chauveaui*。根据湘西北大量新材料中所观察到的个体发育特征和种内变异，笔者对模式种的众多晚出异名做了归并，并讨论了其与*Oryctocarella duyunensis*的异同点。

1　地质背景和材料

研究区位于湖南省湘西苗族土家族自治州花垣县排吾乡子腊村（图1）。该剖面（雷倩萍和彭善池，2014）的杷榔组岩性以黄绿色、灰色的泥、页岩为主，夹钙质泥、页岩，粉砂质泥、页岩等（图2），节理较为发育，表面风化较严重。地层时代为寒武系黔东统（第二统）都匀阶（第四阶）杷榔组节头虫生物带。所有研究标本都保存在中科院南京地质古生物研究所。

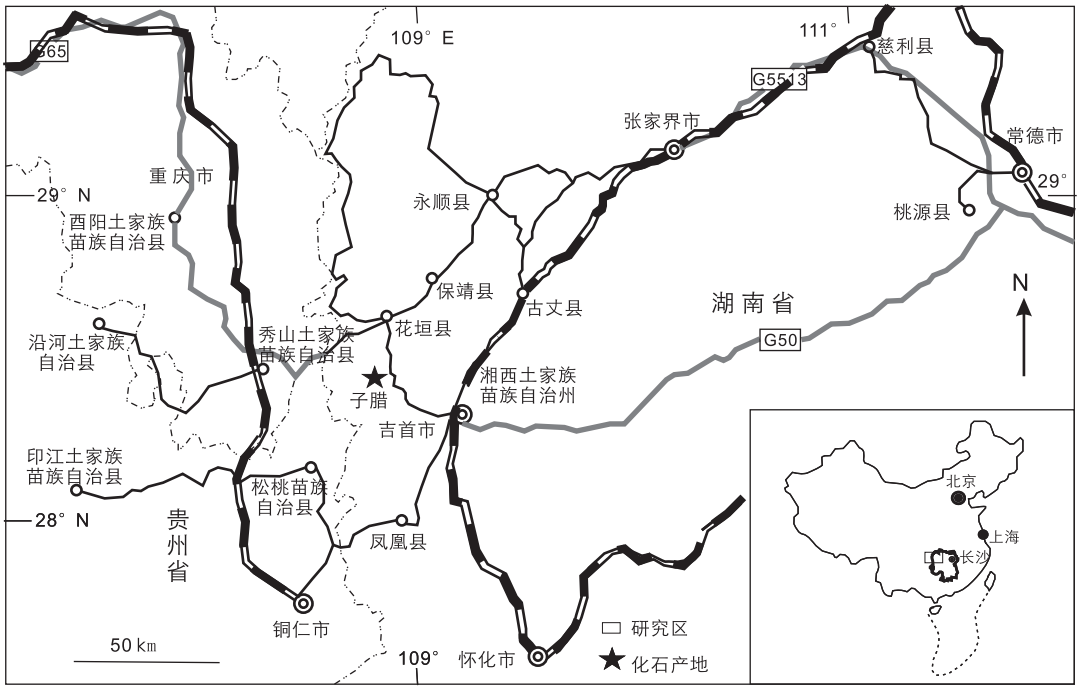


图1　研究区交通地理位置及化石产地位

Fig. 1　Map showing the fossil sites at Zila Village, Paiwu, Huayuan in northwestern Hunan, where all the materials were found

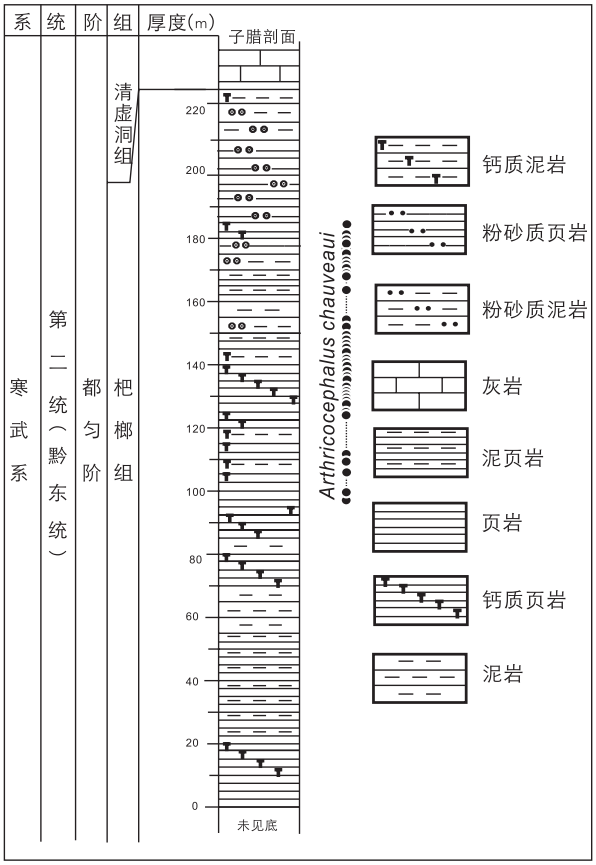


图2 湘西北黔东统子腊剖面地层岩性柱及乔氏节头虫化石分布延限

Fig. 2 Lithological column and stratigraphic distribution of *Arthricocephalus chauveaui*

2 系统古生物

耸棒头虫目 Order Corynexochida Kobayashi，1935

掘头虫科 Family Oryctocephalidae Beecher，1897

节头虫属 Genus *Arthricocephalus* Bergeron, 1899

模式种 *Arthricocephalus chauveaui* Bergeron，1899（p. 514，text-fig. 9；彭善池等，2015，图版1–4），产自贵州铜仁；据独模。

其他种 并未在该属中发现可靠的其他种。钱义元所建的*Arthricocephalus xiaosaiensis*（Qian，1980）（见张文堂等，1980，278页，图版93，图7，图版94，图3–6）由于具有坑状头鞍沟和较小的尾部而不应归属于该属，而更符合*Oryctocarella*属的特征。

属征 见彭善池等（2015，86页）。

时代分布 中国湖南西部、贵州东部，格林兰北部，寒武系第二统第四阶。

乔氏节头虫

Arthricocephalus chauveaui Bergeron，1899

（图3，图4）

1899 *Arthricocephalus chauveaui* Bergeron，p. 514, test–fig. 9.

1961 *Arthricocephalus duyunensis* Chien，97页，图版2，图6.

1963 *Arthricocephalus chauveaui* Bergeron 1899, 叶戈洛娃等，20页，图版2，图9.

1974 *Arthricocephalus* (*Arthricocephalites*) *xinzhaiheensis* Lu et al., 95页, 图版36，图7.

1974 *Arthricocephalus* (*Arthricocephalites*) *intermedius* Lu et al., 95页, 图版36，图8.

1977 *Arthricocephalus* (*Arthricocephalites*) *jishouensis* Zhou in Zhou et al., 131页, 图版42，图4–6.

1978 *Arthricocephalus taijiangensis* Yin in Yin et Li, 441页, 图版156，图8.

1978 *Arthricocephalus* (*Arthricocephalites*) *tongrenensis* Yin in Yin et Li，442页, 图版155，图17.

1978 *Arthricocephalus* (*Arthricocephalites*) *balangensis* Lu et Chien in Yin et Li, 尹恭正和李善姬，442页, 图版157，图10.

1980 *Arthricocephalus* (*Arthricocephalites*) *xinzhaiheensis* Lu et al., 张文堂等, 276页, 图版92，图5, 6.

1980 *Arthricocephalus* (*Arthricocephalites*) *pulchellus* Zhang et Qian in Zhang et al., 张文堂等，276页, 图版92，图3.

1980 *Arthricocephalus* (*Arthricocephalites*) *intermedius* Lu et al., 张文堂等，278页, 图版36，图4.

1982 *Arthricocephalus chauveaui* Bergeron，刘义仁，300页，图版213，图9.

1982 *Arthricocephalus* (*Arthricocephalites*) *jishouensis* Zhou, 刘义仁，300页，图版213，图7，8，11.

1988 *Arthricocephalus chauveaui* Bergeron, 兰 P.D.等，555页，图版1，图1.

1993 *Arthricocephalus* (*Arthricocephalites*) *xinzhaiheensis* Lu et al.，俞峰，27页，图版6，图1.①

1993 *Arthricocephalus* (*Arthricocephalites*) *balangensis* Lu et Chien，俞峰，29页，图版6, 图5–7.

1993 *Arthricocephalus* (*Arthricocephalites*) *pulchellus* Zhang et Qian，俞峰，31页，图版6, 8–10.

1997 *Haliplanktos jishouensis* Blaker et Peel, p. 112, fig. 64.5–7.

2002 *Arthricocephalus xinzhaiheensis* Lu et al., 袁金良等，123页, 图版30，图6, 7.

2002 *Arthricocephalites taijiangensis* (Yin), 袁金良等，123页,图版30，图3–5, 图版31，图2–6.

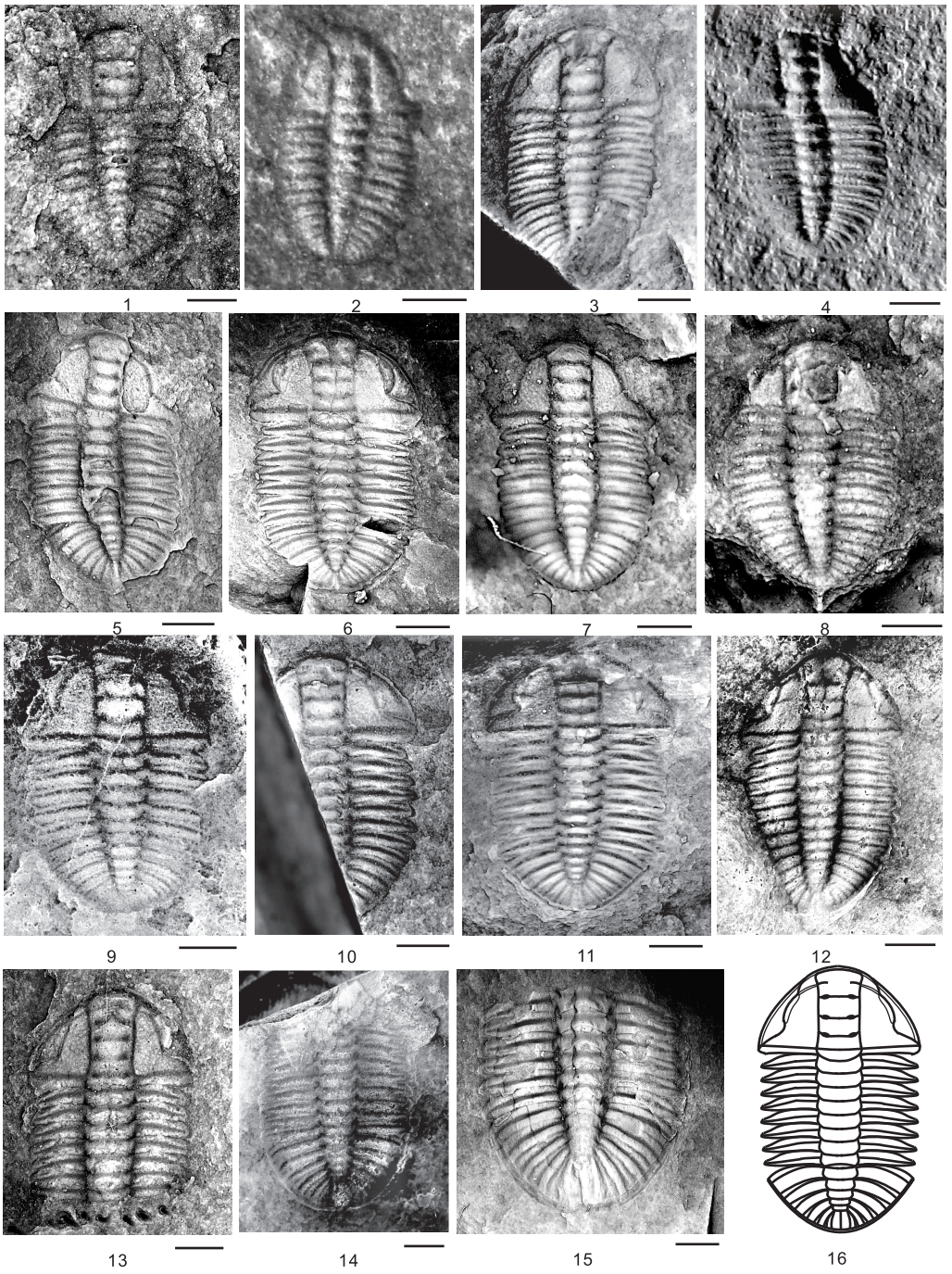
2005 *Arthricocephalites taijiangensis*（Yin），彭进，33页，图版6，图6.②

2009 *Arthricocephalus xinzhaiheensis* Lu et al.，彭进，96页，图版26，图7, 8.③

① 俞峰，1993. 贵州都匀下寒武统杷榔组三叶虫的个体发育、异时发育及系统演化. 中国科学院南京地质古生物研究所，硕士论文，1–85.

② 彭进，2005. 贵州早寒武世杷榔动物群的研究. 贵州大学：硕士论文，1–62.

③ 彭进，2009. 贵州东部寒武纪黔东世杷榔动物群. 南京大学：博士论文，1–137.



分节5期至成虫期背壳，全部标本采自花垣排吾子腊村剖面，比例尺为2 mm；1~3: XHZA514-1，NIGP163344，XHZA325-10, NIGP163645，XHZA407-3，NIGP163346, 分节5期；4: XHZA417-1, NIGP163347，分节6期；5~10: XHZA404-13, NIGP163348，XHZA329-13，NIGP163349，XHZA416-14，NIGP163350，XHZA505-5，NIGP163351，XHZA430-7，NIGP163352，XHZA406–26，NIGP163353，分节7期；11~14: XHZA325-27，NIGP163354，XHZA325-2-1，NIGP163355，XHZA351-15，NIGP163356，XHZA416-9，NIGP163357，成虫期8个胸节；15: XHZA325-23，NIGP163358，缺失头盖；16: 本种背壳的形态复原图，据正模标本ME90001（Bergeron，1899，p. 514, test-fig. 9；另见彭善池等, 2015, 图版1–4）复原

Meraspides of Stage 5 and holaspides. All exoskeletons were collected from sections Zila at Zila village, Paiwu, Huayuan, Hunan, China. Scale bars 2 mm. 1~3 are meraspides of Stage 5, NIGP163344 (XHZA514-1), NIGP163345 (XHZA325-10), NIGP163346 (XHZA407-3); 4: NIGP 163347(XHZA417-1), meraspides of Stage 6; 5~10 are meraspides of Stage 7, NIGP163348 (XHZA404-13), NIGP163349 (XHZA329-13), NIGP163350 (XHZA416-14), NIGP 163451(XHZA505-5), NIGP163352 (XHZA430-7), NIGP163353 (XHZA406-26); 11~14 are holaspides with 8 thoracic segments, NIGP163354, XHZA325-27, NIGP163355, XHZA325-2-1, NIGP163356, XHZA351-15, NIGP163357, XHZA416-9; 15. NIGP163358 (XHZA325-23), without cranidium; 16. The exoskeleton morphological reconstruction of *A. chauveaui* based on the holotype ME90001 (Bergeron, 1899, p. 514, test–fig. 9; see also Peng et al., 2015, plate 1~4)

图3　*Arthricocephalus chauveaui* Bergeron，1899（背视）

Fig. 3　Front view of *Arthricocephalus chauveaui* Bergeron，1899

正模 不完整背壳，ME90001（Bergeron，1899，p. 514, test–fig. 9；另见彭善池等, 2015, 图版1–4），产自贵州铜仁；据独模。

新材料 背壳23枚，头盖73枚，尾部44枚；采自子腊剖面（XHZA）距底96~187 m层段。

种征修订 成虫期胸节8节，尾轴分为5节。

描述 背壳长椭圆形，长（sag.）是宽（tr.）的约2倍。头鞍亚圆柱形，长是宽的约2倍；背沟从S3向前扩张，在S0与S3之间亚平行；4对头鞍沟，S1–S3一般为横穿头鞍沟并与背沟相连，两侧深坑状，S4呈坑状与背沟相连。眼叶位于S1–S4之间，呈40°角弯曲；眼脊短，向上延伸至S4顶端。面线前支短，向前延伸；面线后支窄（ex-sag.）长（tr.），向后侧方延伸。固定颊后缘宽（tr.），表面常具疹点。后侧翼窄长；后边缘沟平直。活动颊很窄，狭长。

成年期8个胸节，宽度均匀，具深和宽的肋沟，肋节末端尖。

尾部圆三角形，宽是长的近2倍。尾轴锥形，末端远离尾边缘，尾轴长度约为尾部长度的一半，分为5节。肋区凸起，具5对尾肋节；肋沟深而窄，间肋沟窄而浅。具窄的边缘。

产地与层位 中国湖南西部、贵州东部，格陵兰北部，寒武系第二统（黔东统）第四阶（都匀阶）杷榔组（图2）。

种内差异 笔者曾在过去的研究中详细讨论过三叶虫的种内差异及其可能的原因（雷倩萍，2014），此处针对古生物化石的种内差异可以谓之化石种的种内差异，以与现生种加以区分。笔者认为一般在化石属种中造成种内差异的原因主要有以下几个方面：种群内的个体差异；个体发育不同阶段的差异；性双形以及人为鉴定上的问题，如化石保存埋藏过程中的埋藏变形作用等。

本种的种内差异详见表1。尹恭正和李善姬（1978）认为*Arthricocephalu balangensis*与本种区别有5点，然而其标本仅一枚且头部歪斜，壳表保存也不理想，因此其所谓眼脊与前边缘间距较大、面线后支向后更倾斜、后侧翼横向长度较短等都很难作为种间差异成立。

故而笔者认为模式种的晚出异名较多，现总结如下：*Arthricocephalus* (*Arthricocephalites*) *intermedius* Lu et al.，1974（95页, 图版36，图8）；*Arthricocephalus* (*Arthricocephalites*) *jishouensis* Zhou et al., 1977（131页, 图版42，图4–6）；*Arthricocephalus taijiangensis* Yin，1978（见尹恭正等，441页，图版156，图8）；*Arthricocephalus* (*Arthricocephalites*) *tongrenensis* Yin，1978（见尹恭正等，442页，图版155，图17）；*Arthricocephalus* (*Arthricocephalites*) *balangensis* Lu et Chien，1978（见尹恭正等，442页, 图版157，图10）；*Arthricocephalus* (*Arthricocephalites*) *pulchellus* Zhang et Qian，1980（见张文堂等，276页，图版92，图3）。

3 个体发育

笔者根据已有的大量材料，识别出从分节5期至成虫期完整的序列，分述如下：

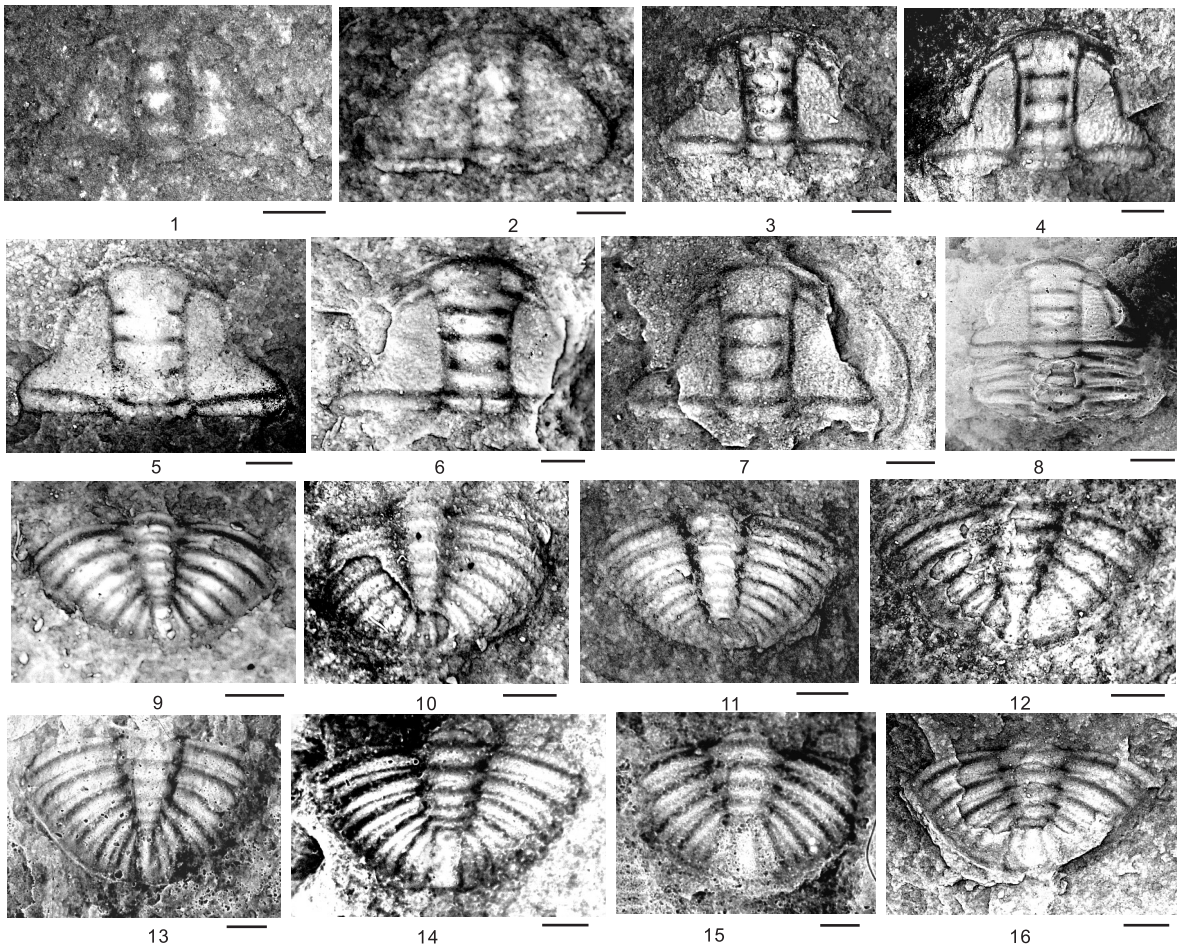
（1）分节5期（图3.1–3.3，图5，6）：头鞍前端向两侧扩张较小，鞍沟横穿；眼叶大，位于S1–S4之间；胸部分5节；尾部大，尾轴分7节，尾肋沟7条。

（2）分节6期（图3.4，图5，6）：眼叶较大，位于L1–S3之间；胸部6节。

（3）分节7期（图3.5–3.9，图5，6）：鞍沟在两侧变深；眼叶位于S1至S3之间；胸部分7节；尾部变得窄（sag.）圆，尾轴分5或6节。

（4）成虫期（图3.11–3.15，图5，6）：鞍沟在两侧为深坑状，中间连接的沟略变浅；眼叶变小，位于L2至L3之间；胸部8节；尾部扁半圆形，尾轴变短（sag.），分5节，尾肋沟5条，末端与一突起扇形尾肋相连。总体而言，分节期到成虫期头部变得相对较宽（tr.）。固定颊变窄（tr.）且具疣点，活动颊变宽。头鞍由圆柱形向前变宽（tr.）；头鞍沟两侧变深，中间连接沟稍变浅。面线后支向后迁移，前支向头鞍靠近。眼叶变短，末端向两侧移动。固定颊上的疣点密度增加。胸节数增加至8节，轴节相对变宽（tr.）。分节期尾部的轴环数从7个（分节5期）减至成虫期5个。

MacNamara 等（2003）为“*Arthricocephalites xinzhaiheensis* Lu et al.”、“*Arthricocephalites banglangensis* Qian et Lin”、“*Arthricocephalites pulchellus* Zhang et Qian”（实际上三者皆是*Arthricocephalus chauveaui* Bergeron的晚出异名）的分节0，3，5，6期和成虫期的背壳绘制了个体发育的复原图（MacNamara et al.，2003，text–fig. 4），与本文图5比较后区别



头盖和尾部标本，全部标本采自花垣排吾子腊村剖面；比例尺为2mm；1~8为头盖，9~16为尾部；1. XHZA325-3，NIGP163359；2. XHZ A507-1-1，NIGP163360；3. XHZA410-2，NIGP163361；4. XHZA404-20，NIGP163362；5. XHZA519-3，NIGP163363；6. XHZA415-17，NIGP163364；7. XHZA416-5，NIGP163365；8. XHZA404-6，NIGP163366，头部带三个胸节；9. XHZA402-3，NIGP163367；10. XHZA507-1-3，NIGP163360；11. XHZA411-5，NIGP163368；12. XHZA411-6，NIGP163369；13. XHZA404-8-2，NIGP163370；14. XHZA416-6，NIGP163371；15. XHZA417-4-1，NIGP163372；16. XHZA411-8，NIGP163373

Cranidial and pygidial specimens; All exoskeletons were collected from sections Zila. Scale bars 2 mm; 1~8 are cranidia, 9~16 are pygidia; 1. NIGP163359 (XHZA325-3); 2. NIGP163360 (XHZ A507-1-1); 3. NIGP163361 (XHZA410-2); 4. NIGP163362 (XHZA404-20); 5. NIGP163363 (XHZA519-3); 6. NIGP163364 (XHZA415-17); 7. NIGP163365 (XHZA416-5); 8. NIGP163366 (XHZA-404-6), with 3 thoracic segments; 9. NIGP163367 (XHZA402-3); 10. NIGP163360 (XHZA507-1-3); 11. NIGP163368 (XHZA411-5); 12. NIGP163369 (XHZA411-6); 13. NIGP163370 (XHZA404-8-2); 14. NIGP163371 (XHZA416-6); 15. NIGP163372 (XHZA417-4-1); 16. NIGP163373 (XHZA411-8)

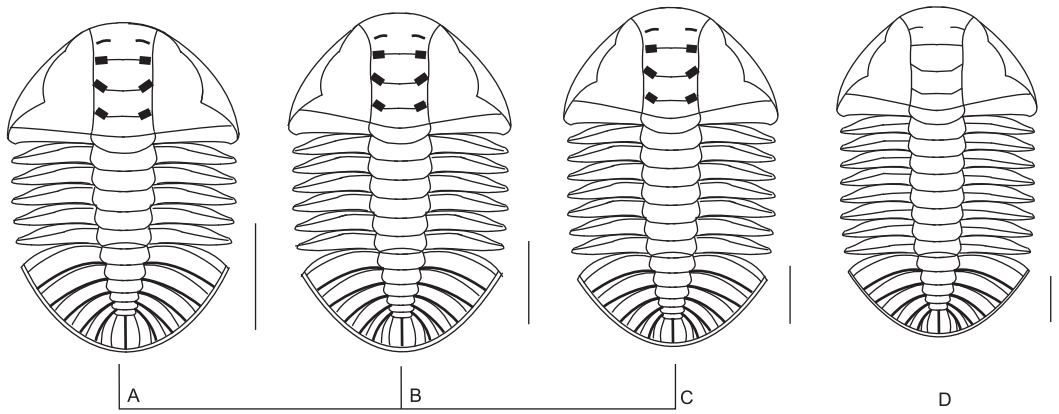
图4　*Arthricocephalus chauveaui* Bergeron, 1899（背视）

Fig. 4　Front view of *Arthricocephalus chauveaui* Bergeron, 1899

表1　*Arthricocephalus chauveaui* Bergeron, 1899 种内差异表

Table 1　Intraspecific variations of *Arthricocephalus chauveaui* Bergeron, 1899

特征		种内差异	图号	造成差异的可能原因	产生的晚出异名
头盖	头盖形状	短(sag.)圆	3.8,3.11	保存变形	—
		长(sag.)圆	3.3,3.13		
	头鞍形状	两侧近平行	3.1,3.4,3.7	个体差异	*Arthricocephalus* (*Arthricocephalites*) *tongrenensis*
	头鞍沟	鞍沟横贯并与背沟相连	3.7,3.11	保存和个体差异	*Arthricocephalus*(*Arthricocephalites*)*tongrenensis*
		坑状鞍沟	3.3,3.13	个体差异	*Arthricocephalus*(*Arthricocephalites*)*pulchellus*
胸节	数目	5	3.1–3.3	个体发育的不同阶段	*Arthricocephalites taijiangensis*
		6	3.4		*Arthricocephalus*(*Arthricocephalites*)*intermedius*
		7	3.5–3.10		*Arthricocephalus*(*Arthricocephalites*)*balangensis*
		6至7	3.4–3.10		*Arthricocephalus*(*Arthricocephalites*)*jishouensis*
背壳	表面	无疣点	3.3–3.4,4.8	保存状态的不同	*Arthricocephalus*(*Arthricocephalites*)*balangensis*



A–C分别为分节5期、6期和7期；D为成虫期，胸节8节；比例尺：1mm
A–C are meraspides of Stage 5, Stage 6 and Stage 7; D is holaspid with 8 thoracic segments; Scale bars 1 mm

图5 乔氏节头虫分节后期个体发育序列图

Fig. 5 Reconstruction of the late ontogeny of *Arthricocephalus chauveaui* Bergeron, 1899

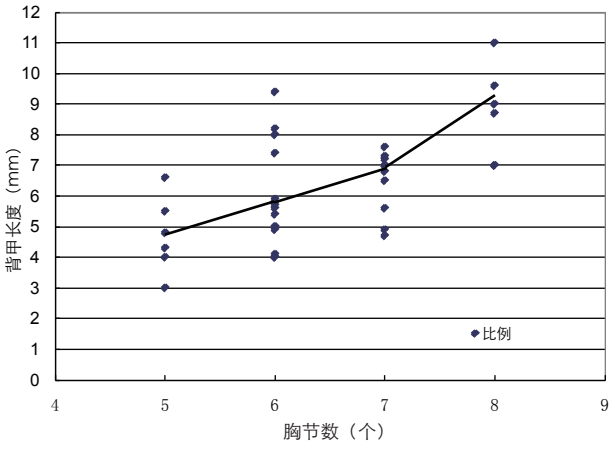


图6 *Arthricocephalus chauveaui*胸节数与背甲长度比例

Fig. 6 The ratio of thoracic segments and exoskeletal length of *Arthricocephalus chauveaui*

如下：前者具分节0、3期的标本，本文未发现这两期标本；综合前者“三个种”的个体发育特征后可以看出与本文的复原图较为相符。本种个体发育过程中随着胸节数的增加，背壳长度的变化趋势见图6。从图中可以看出随着胸节数的增多，背壳长度增加的比例逐渐变大，这可能也表明虫体的蜕壳次数逐渐增多。保存在页岩中的化石常常会发生较大变形，故此处笔者是根据不同分节期的大量材料取平均值而得出的结论。

4 比较与讨论

个体发育和系统发生是存在于生命中的两个平行发展的现象，前者是指每个个体一生中所经历的变化情况和发育环节；而系统发育是物种或生物类型的发展史、形成史，它牵涉到物种、生物类型和漫长时间某生物类型祖先所经历过的各阶段、各环节。个体发育受系统发生的制约，个体发育反映系统发生。根据海克尔重演律理论，个体发育中的相似性或一致性表示起源的共同性，即它们在系统发生中相互联系；个体发育在一定程度上重复了祖先在系统发生中所经历的阶段，即所谓的生物发生律。

虽然本文未发现*Arthricocephalus chauveaui*分节早期标本，但从当前材料可以看出*A. chauveaui*与*Ortyctocarella duyunensis*在个体发育的后期阶段表现出了同样的相似性（表2）。它们在头尾形态、比例等方面都十分相似，主要不同在于后者头鞍向前膨大更强烈；胸节肋刺前者钝，后者较尖锐等。McNamara等（2003）认为“*Arthricocephalites xinzhaiheensis*”（即*Arthricocephalus chauveaui*）成虫期个体眼叶相对较大，固定颊略窄，壳面疣点少，胸节数也少，这些与*Ortyctocarella duyunensis*的分节期幼虫特征相似。由于*Ortyctocarella*属具有较广的分布，而且从地层层位上看，*Ortyctocarella*也比*Arthricocephalu*要低一些（McNamara et al., 2003, text-fig. 2），因此他们认为*Ortyctocarella*很可能是祖先属，而*Arthricocephalus*很可能为其后裔属。笔者认为McNamara et al.（2003）将后者视为前者通过幼态持续方式演化而

表2　*Arthricocephalus chaueaui*与*Ortyctocarella duyunensis*的比较

Table 2　Comparison between *Arthricocephalus chaueaui and Ortyctocarella duyunensis*

区别 特征	乔氏节头虫 *Arthricocephalus chaveaui*	都匀小掘头虫 *Ortyctocarella duyunensis*
头甲形态	圆三角形	扁半圆形
活动颊	很窄	稍宽
头鞍	圆柱形，前端扩大	圆柱形
头鞍沟	S1、S2、S3中间相连，S4中间不相连	S1–S4中间不相连，坑状分布两侧
胸节数	成年期8节	成年期8–9节
胸肋节形态	末端尖锐，间肋沟深切并靠近肋节下边缘	末端钝圆，间肋沟靠近肋节上边缘
尾甲形态	圆三角形，近等尾型	半椭圆形，小尾型
尾边缘	具一窄的尾边缘	尾边缘中间内凹

来的观点是有一定道理的。不过由于他们的材料数量很少，而笔者本次又未找到*Arthricocephalus chauveaui*分节早期的标本，因而两者之间的关系还有待材料的增多和研究的不断深入才能彻底解决。

5　结论

（1）本文对节头虫属*Arthricocephalus*的各个种进行了整理归并，讨论了该属的模式种*Arthricocephalus chauveaui*的种内差异，认为除了*Arthricocephalus xiaosaiensis*（Qian，1980）（见张文堂等, 278页，图版93，图7，图版94，图3–6）之外，其余已描述的各种均应归入模式种之下。

（2）根据在湘西北地区采集到的新材料对模式种个体发育的后期阶段（分节5期至成虫期）进行了比较研究，认为过去所建立的具有不同胸节数的其它种应当是个体发育不同阶段的标本。

（3）比较本种与小掘头虫*Ortyctocarella*的异同点，讨论其演化关系，并赞同McNamara等（2003）将*Arthricocephalus chauveaui*视为*Ortyctocarella duyunensis*通过幼态持续的方式演化而来的观点

致谢：刘青对本文提出了宝贵意见，以及在野外工作中给予了大力支持和协助；中国科学院南京地质古生物研究所的彭善池研究员对本文的早期研究提出了许多有益的建议，在此一并表示感谢!

参考文献(References)：

兰 P D，布莱克 M R，张文堂. 1988. 早寒武世节头虫*Arthricocephalus*属[J]. 古生物学报，27 (5)：553–560.

雷倩萍. 2014. 皖北地区寒武系芙蓉统三叶虫褶盾虫属*Ptychaspis*及其种内差异[J]. 古生物学报，53 (2)：239–251.

雷倩萍，彭善池. 2014. 湘西北寒武纪黔东世掘头虫类三叶虫*Duyunaspis*及其钟内变异[J]. 古生物学报，53(3): 352–362.

卢衍豪，张文堂，钱义元，等. 1974. 寒武纪的三叶虫[G] // 中国科学院南京地质古生物研究所编著. 西南地区地层古生物手册. 北京：科学出版社: 82–107.

彭善池，朱学剑，Babcock L E, et al. 2015. 论寒武纪三叶虫节头虫属：概念和异名[J]. 贵州地质，32 (2): 83–89.

钱义元. 1961. 贵州三都和都匀寒武纪三叶虫[J]. 古生物学报，9(2): 91–139。

叶戈洛娃 L I., 项礼文，李善姬，等. 1963. 贵州及湖南西部寒武纪三叶虫动物群[J]. 中华人民共和国地质部地质科学研究院专刊（乙种），地层学古生物学，3(1): 1–117.

尹恭正，李善姬. 1978. 三叶虫[G] // 贵州地层古生物工作队编著. 西南地区古生物图册，贵州（一）. 北京：地质出版社: 385–892，图版144–192。

尹恭正. 1987. 寒武系[G] // 贵州省地矿局编. 中华人民共和国地质矿产部，地质专报第7号，贵州省区域地层志，北京: 地质出版社: 49–96.

袁金良，赵元龙，李越，等. 2002. 黔东南早中寒武世凯里组三叶虫动物群[M]. 上海：上海科技出版社：1–423.

张文堂，卢衍豪，朱兆玲，等. 1980. 西南地区寒武纪三叶虫动物群，中国古生物志159号，新乙种第16号[M]. 北京: 科学出版社: 1–497.

周天梅，刘义忍，孟宪松，等. 1977. 三叶虫纲[G] // 湖北省地质科学研究所，河南省地质局，湖北省地质局，湖南省地质局，广东省地质局，广西壮族自治区地质局（编著）. 中南地区古生物图册（一）早古生代部分. 北京：地质出版社: 104–266.

Beecher C E. 1897. Outline of a natural classification of the trilobites [J]. American Journal of Science (Series 4) 3: 547–556.

Bergeron J. 1899. Etude de quelques trilobites de Chine [J]. Bulletin de la Société Géologie France, 27: 499–516.

Blaker M R and Peel J S. 1997. Lower Cambrian trilobites from North Greenland [J]. Meddelelser om Grønland, Geoscience, 35: 1–145.

Kobayashi T. 1935. The Cambro–Ordovician formations and faunas of south Chosen. Palaeontology, Part III, Cambrian faunas of south Chosen with a special study on the Cambrian trilobite genera and families [J]. Journal of the Faculty of Science, Imperial University of Tokyo (Section II: Geology), 4(2): 1–344.

McNamara K J, Yu F and Zhou Z Y. 2003. Ontogeny and heterochrony in the oryctocephalid trilobite *Arthricocephalus* from the Early Cambrian of China [G] // Philip D. Lane, Derek J. Siveter, Richard A. Fortey (eds.). Trilobites and their relatives. Special papers in Palaeontology, 70. London: The Palaeontological Association, 103–126.