

Hypermecaspis (三叶虫) 的蜕壳

韩乃仁 王嘉玲

(桂林工学院 广西桂林 541004)

提要 在中国, 只在浙江江山早奥陶世印渚埠组顶部的 Arenig 期发现有 *Hypermecaspis asiata* Han 一个种。文中的 *Hypermecaspis* 采自江山横塘及竹余, 和江山城北 4 km 公路两侧的印渚埠组顶部。仅有少数标本保存有头盖, 大部分只保留有自由颊、胸与尾, 极少相对移位, 应为原地埋葬标本, 所发现的 *Hypermecaspis* 几乎全为蜕壳标本。面线起机能作用, 面线裂开, 头盖与胸部分离, 头盖还表现为翻转, 胸部有时会裂开, 部分胸节翻转, 表明在蜕壳时胸部会耸起, 而后再平复。面线裂开, 新生虫体顶着头盖爬向前。*Hypermecaspis* 的蜕壳方式应该是 Arenig 期小尾类三叶虫蜕壳的主要形式。McNamara 和 Rudkin (1984) 以及 Heningsmoen (1975) 所叙述的三叶虫蜕壳类型中, 并没有类似的情况。

关键词 *Hypermecaspis* 蜕壳 早奥陶世 三叶虫

Hypermecaspis 是 Harrington 和 Leanza (1957) 发表的新属, 产于阿根廷西北的早奥陶世 Arenig 期, 发表时描述了两个种: *H. inemis*, *H. armata*。在中国, 只有韩乃仁 (1983) 在浙江江山早奥陶世印渚埠组顶部的 Arenig 期发现此属的一个种, 即 *H. asiata*。印渚埠组绝大部分为 Tremadoc 期, 仅在其顶部为与 *Pendeograptus fruticosus* 带和 *Tetragraptus approximatus* 带相当的含三叶虫的灰绿色页岩, *Hypermecaspis asiata* 产于其中。在这一层位之上, 则为笔石页岩 *D.* (*Corymbograptus*) *deflexus* 带 (陈旭等, 1997)。这在浙江江山的横塘以及江山的竹余表现极为明显。

本文的 *Hypermecaspis* 采自江山横塘及竹余, 和江山城北 4 km 公路两侧的印渚埠组顶部。仅有少数保存有头盖的标本, 大部分只保留有自由颊, 胸与尾, 接合完好, 应为原地埋葬标本, 其它化石极为稀少, 仅有零星的 *Euloma chnagshanensis* 和少量的 *Symphysurus* 与之共存, 大致相当于 *Asaphopsis-Birmanites* 动物群, 还有极少量的核桃虾标本。产化石地层属于宁静的水体沉积。

韩乃仁 (1983) 研究印渚埠组三叶虫时就发现, *Hypermecaspis* 大部分为蜕壳标本, 但从未发现有完整的, 壳体各部位相对稳定的标本, 常常头盖缺失,

因此在鉴定种属时有一定的困难, 后来发现其头盖常翻转, 并移开与外壳有一定的距离, 才确认此胸尾属 *Hypermecaspis*。在此层位, 几乎所有的 *Hypermecaspis* 全是蜕壳标本, 而且并不密集, 每个蜕壳的个体相距有一定的距离, 这距离常是变化的, 没有规律。

1 *Hypermecaspis asiata* Han 标本描述

登记号: 119369 (图版 I, 图 1)

头部自由颊微向后退缩, 自由颊的后缘盖住了第一胸节。两自由颊在前端以头腹边缘连接; 左颊刺向左射出, 右颊刺压盖在右胸肋端部, 自由颊有略向左方扭转的迹象。头盖向前翻转, 头前边缘和内边缘位于眼叶前端, 头鞍后部及侧翼则略与胸前缘平行, 超出头前, 头盖一半在自由颊内, 一半在自由颊外, 保存基本完整。右侧眼叶未保存。唇瓣位于前左侧, 也已翻转, 但其轴线与头盖不一致, 有一锐角相交。

胸 18 节, 第一节关节半环保存完整, 前八节完整连续, 第九节向后翻转, 并使其两肋与第七八肋, 右侧与八、七、六节斜交, 第十节关节半环清楚。10 节到 18 节以及尾部连接完好。

尾小,具 3 个肋沟,前两肋具间肋沟,具尾缘。

登记号:119368(图版 I,图 2)

只保存了自由颊,唇瓣,大部分的胸(左侧前八节以后被破坏)。尾只残存右肋部部分。但可以明显看出胸与尾相连并无错动和移开。自由颊向右转 45°,使其右颊刺斜到右肋第八节,左颊刺则几乎与胸前沿平行。唇瓣与自由颊同步旋转,位置也是在相当于头鞍前部位置。头盖缺失。胸第一胸节关节半环保存完好。

登记号:123269,123270(图版 I,图 3,4)

此两块标本为同一虫体的外模(123269)和内模(123270),这两块标本从前到后,自由颊,唇瓣,胸,尾的相对位置是没有移动的,仅仅是缺失了头盖。自由颊外侧后边缘平行地紧贴在第一胸节的前沿,第一胸节的关节半环也非常清楚。内模上的左眼部未保存,右眼则清楚。右面的面线也清楚可见,甚至可以看到面线后支的外后缘的弯曲。胸 18 节,平整排列与尾衔接良好。尾轴 5 节,前两节间肋沟清楚。尾缘内核大部分脱落,留下尾腹边缘的印痕。肋沟延伸进腹边缘。在 123269,尾缘未见有阶状纹。

唇瓣位置,位于头中部靠前,在 123269 上可见其内模纵轴略向左倾,与三叶虫纵轴呈很小的夹角。两翼较小,仅右翼(图的左部)明显,中沟明显,两唇瓣斑模糊。中心体有压皱的痕迹。

登记号:123271,123272(图版 II,图 1,2)

此两块标本,与 123269,123270 非常近似,几乎保存状态完全一致,而且也是胸节 18 节的虫体,仅长宽比略肥胖而已。123271 头部左侧未保存,切掉了部分唇瓣和某一胸节的外侧部分。在 123272 上可以看到面线后支向外斜伸的情况,以及与胸部第一胸节的位置关系。但尾部右侧(内模上是左侧)未保存,尾后边缘部分也未保存。

登记号:123274(图版 II,图 3)

标本为一缺失头盖,左自由颊及唇瓣的外模标本,保存了右自由颊的印痕,及胸,尾。胸节 18 节,分成 3 段,前三胸节左移,但三胸节之间连接很好;第四到九节连接完好,但九和十节脱开有一胸肋的距离。从脱开的胸节位置看,右边的距离略大一些。但纵观整体,似乎胸轴并未横向移动。左侧第十节的肋端伸出的是右颊刺,左颊部分在 123274 上可见

到 70%,眼及面线部分可见到,但颊刺末端缺失。*Hypermecaspis* 的两自由颊是在腹面连接的,在此标本上可见到自由颊向右转 90°后,移在第九节以前的胸节上。第九节到十八节胸节连接完好,且与尾也连接完好。尾具模糊的尾缘,尾肋上前节见有间肋沟。

登记号:123273(图版 II,图 4)

标本为一外模标本,缺失头盖。头,胸,尾各部分位置都未移动,但右侧(在正面标本上应为左侧)头部及前四节胸肋外侧未保存。右侧眼部明显。唇瓣为内模,位于头部的前中部。

胸部 19 节。在同一层位产出的标本中是最大的,为一成虫蜕壳标本。尾轴 4 节;前三节尾肋上具间肋沟。

度量(mm)								
登记号	全长	头长	头鞍长	胸长	胸宽	尾长	尾宽	唇瓣长
119369	16.3	5	3.8	11.2	9.5	1	2.3	1.6
119368				11	8.3			1.4
123269	24.3	5.8		15	13.1	3	5.6	3.4
123271	16.8	3		11.7	13.9			3.6
123272						2.2	4	
123273	39.5	8.9		26	26.5	7	14.2	4.3
123274				32.2	35	7	15.7	

2 蜕壳的解释

上述的几块标本当中,尽管有的头盖缺失,但从背壳其他部位的相对位置及保存状况来看,这些标本是原地埋葬的蜕壳标本。笔者认为,这几块 *Hypermecaspis asiata* Han 标本,可以说明 *Hypermecaspis* 蜕壳时的一些变化过程。

1) 面线裂开机制。所有的标本都显示了最初是沿面线裂开的,这个裂开使得头盖与整个头壳分裂开来。最初的裂开还包括了头盖与胸的分离,这使得头盖是最早离开老壳体的。新生虫体的进一步动作,可以将头盖顶翻(119369),然后,随着虫体爬出,头盖被带离老壳体;或者新虫体,从顶翻的头盖上爬过,而遗老壳将头盖掩住。这两种情况在其他的标本上表现为头盖的缺失。

2) 大多数唇瓣与自由颊的位置是相对固定的,这也表明唇瓣也是早期脱落的,但也受制于自由颊腹边缘板。个别的与自由颊有不同方向的扭转

(123269),可能是新生虫体爬动时所影响。

3) 大多数的自由颊保存较好,并以前腹边缘相连,无翻转。119368、119369 的自由颊呈一定角度右转,并且盖在胸的上方,并掩盖住一部分胸节,而在 123269、123270、123271、123272、123273 上,自由颊与胸部的连接是完好的。这说明 *Hypermecaspis* 的左右自由颊间的连接是有力的,一些虫体为了摆脱老头壳(除去头盖后),身体后退,胸的中部耸起,头后缩,以头壳与底面的摩擦来脱开头壳,当虫体头部再次前伸时,位置较低,使得胸节部分伸入老头壳之下,使得自由颊盖住胸节。

4) 大多数胸保存较好,且连接较好,但胸节的脱离仍然能说明问题。在 119369,第九节胸节与其前后胸节断开,并且翻转斜压在前后胸节上,这同样也是虫体为摆脱老壳,身体后退,头胸后缩,尾不动,使身体中部耸起,这个过程容易使得胸节折断,当虫体再次向前时,身体平伏下来,折断的胸节落下并盖在其余的胸节上,这与上述头部的活动是一致的,头较低,前爬时,头在已脱下的头壳之上,使胸节盖在自由颊下。

5) 123274 是一个脱壳动作强烈的例子,胸部断为3节。

3 讨论

Richter(1937)所阐述的‘Salter’sche Einbettung’(萨尔特式埋葬)是镜眼虫类的蜕壳方式,面线不起机能作用的。在其描述中,也没有说明腹边缘与唇瓣在蜕壳时的关系。Henningmoen(1973)在讨论三叶虫蜕壳时,也未曾叙述过类似 *Hypermecaspis* 的蜕壳方式,仅在其图 10 列出过一张 *Olenids* (*Acerocare*)照片,该照片上,头盖左转 180°,两自由颊略向内靠,形态上与 *Hypermecaspis* 有一些接近,面线起机能作用,而头盖并不翻转,同时唇瓣与自由颊也无固定的关系。McNamara 和 Rudkin(1984)讨论的几个三叶虫蜕壳中也没有与 *Hypermecaspis* 蜕壳方式一致的标本,他们列出的大部分标本头盖与胸节相连接,有的虽然已脱开(如 Fig. 7. *Asaphiscus wheelen*),但头盖并没有翻转,仅侧移并向上右侧前

移较多,而翻转的是自由颊。唇瓣与自由颊在蜕壳时的相对关系并没有标本显示。在我国寒武纪的 *Shabaella* 的蜕壳标本中,显示的蜕壳方式与 *Asaphiscus* 类似(姜衍文,韩乃仁,1995,图版 I,图 1,2)。蜕壳时头盖与胸节连接较多是寒武纪常见的情况。而奥陶纪时,尤其是与 *Hypermecaspis* 同层位的 *Euloma* 和 *Symphysurus* 在蜕壳时,却常常头盖与胸节分开,甚至翻转。蜕壳时唇瓣在原位置不动(头盖已被新虫体顶走,唇瓣脱留在原位)(Wang and Han, 1997, Figure 2, b),这在 Phacopidae 中也是有实例的,但也不如 *Hypermecaspis* 保存在静水沉积中的那么明显。作为典型的 *Hypermecaspis* 的蜕壳方式的图版 I,图 1,应该是 Arenig 期小尾类三叶虫蜕壳的主要形式。

蜕壳是三叶虫个体发育过程中一个重要的过程,但不同的三叶虫有不同的蜕壳方式,一个虫体的蜕壳过程有两个阶段:首先是虫体吸入水分而膨胀,膨胀的结果是使老壳裂开,而后,虫体沿裂缝主动地爬出(Henningmoen, 1975),并摆脱老壳。这些老壳如未遇生物的或物理的干扰,应保存了蜕后的痕迹。

参考文献

- 卢衍豪,穆恩之,侯祐堂,张日东,刘第塘,1955. 浙西古生代地层新知. 地质知识, (2): 1—4.
- 陈旭,戎嘉余,汪啸风,周志毅,王志浩,陈挺恩,耿良玉,邓占球,胡兆旬,董得源,李军,张元动,詹仁斌,1993. 中国奥陶纪生物地层学研究的新进展. 地层学杂志, 17(2): 89—99.
- 陈旭, Mitchell C E, 张元动, 王志浩, Bergström S M, Winston D, Paris F, 1997. 中奥陶统达瑞威尔阶及其全球层型剖面点(GSSP)在中国的确立. 古生物学报, 36(4): 423—431.
- 姜衍文,韩乃仁,1995. *Shabaella fengz uensis* (三叶虫)的蜕壳, 古生物学报, 34(4): 509—517.
- 韩乃仁,1983. 浙江江山下奥陶统印渚埠组几个三叶虫化石. 古生物学报, 22(5): 571—575.
- Henningmoen G. 1975. Moulting in trilobites. Fossils and Strata, (4): 179—200.
- Harrington H J, Leanza A, 1957. Ordovician Trilobites of Argentina. Univ. Kansas press Special Publication 1, 1—261.
- McNamara K J, Rudkin D M, 1984. Techniques of trilobites exuviation. Lethaia, 17: 153—173.
- Wang Jialing, Han Nairen, 1997. La mue de *Plagiolaria* (Trilobita) du Devonien inferieur de Chine. GEOBIOS, 30(6): 831—834.

TECHNIQUES OF EXUVIATION IN *HYPERMECASPIS* (TRILOBITA)

HAN Nai-Ren and WANG Jia-Ling

(Guilin Institute of Technology, Guilin 541004, Guangxi)

Key words: *Hypermecaspis* exuviation, trilobite, Early Ordovician

Abstract

In China, only one species of *Hypermecaspis*, i.e. *H. asiata* Han was found from the top of Yinzhu-fu Formation of the top Lower Ordovician in Jiang-shan, Zhejiang Province. The present specimens were collected from the top of Yinzhu-fu Formation at three localities in Jiangshan area, viz. Hentang, Zhuyu and a place 4 km north to Jiangshan. In these specimens, mostly the librigena, thorax and pygidium are preserved, only a few with cranidia, and few displaced relatively, therefore these specimens belong to autochthonous remains. Almost all the *Hypermecaspis* are moulting specimens. Serving as the function of moulting, the facial suture split, the cranidium was separated from the thorax, and was turned; sometimes the thorax split and part of thoracic segments were turned, which reflects during moulting the thorax bulged, and then flattened; when the facial suture split, the new animal crawled forward carrying the old cranidium. The exuvial model of *Hypermecaspis* could be a major one in micropygious type trilobites. The exuvial model of trilobites interpreted by McNamara and Rudkin (1984) and Heningsmoen (1975), is not similar to this case.

图版说明

图版 I

所有标本都为 *Hypermecaspis asiata* Han, 均产于浙江江山下奥陶统印渚埠组顶部, 保存于中国科学院南京地质古生物研究所标本室。

图版 II

1. 是保存最完善的蜕壳标本, 头盖向前翻转, 唇瓣在头左侧, 自由颊微向右后移, 胸第九节向后翻转。胸尾连续。×6.2, 登记号: 119369。
 2. 内模标本, 自由颊与唇瓣之间的相对位置正常, 但都向右后斜, 胸后右侧及尾未保存。×6.2, 登记号: 119368。
 - 3, 4. 同一标本的内外模, 自由颊、胸、尾的相对位置未变, 唇瓣微向左倾斜。×4.2, 登记号: 123269(外模), 123270(内模)。
- 1, 2. 同一标本的内外模, 自由颊、胸、尾的相对位置未变, 唇瓣位置正常。×7.2, 登记号: 123272(外模), 123271(内模)。
 3. 外模标本, 胸节横错两次, 右侧自由颊靠近前 3 个胸节。×2.8, 登记号: 123274。
 4. 外模标本, 自由颊、胸、尾的相对位置未变, 唇瓣位置正常。×2.8, 登记号: 123273。