古 生 物 學 報 ACTA PALAEONTOLOGICA SINICA

第23卷 第3期

Vol. 23



1984

中国古生物学会 编辑 古生物学报编委会 编辑

科学出版社

四川龙门山晚三叠世真箭石目一新科—— 中国箭石科(Sinobelemnitidae)

朱夔玉 边兆祥

前

言

我国已报道的箭鞘类化石产地,主要集中 在西藏南部和昌都地区。1978年,作者在四川 龙门山北段的晚三叠世海相地层,首次发现箭 鞘类化石;后经数次系统采集,现有标本除前甲 部分断失外,闭锥与鞘体多相连,其内部构造和 原生显微结构特征保存均十分完好。

以往对箭鞘类化石的分类,主要侧重于外 部形态特征;近二十多年来,一些学者通过对化 石内部构造及其分类学意义的研究,进行了新 的系统分类。目前常将 COLEOIDEA (箭鞘亚 纲或称窝螺亚纲)划分为6目: Aulacocerida Jeletzky, 1965; Belemnitida Zettil, 1895; Phragmoteuthida Jeletzky, 1965; Teuthida Naef, 1916; Sepiida Naef, 1916; 和 Octopoda Leach, 1818 等 (J. A. Jeletzky, 1966 和 Curt Teichert, 1967)。

四川龙门山箭鞘类化石,属于真箭石目 (Belemnitida),为一新科——中国箭石科 (Sinobelemnitidae Bian et Zhu, fam. nov.),包括2新 属、6 新种和2个新亚种。

现有资料一般认为"真正的"箭石类,其地 史分布限于侏罗一白垩纪。四川龙门山上三叠 统中国箭石科化石的发现,不仅填补了我国中 生界箭鞘类化石地理分布上的空白,而且为研 究箭鞘类的演化提供了新的线索。

在鉴定过程中,承武汉地质学院北京研究 生部杨遵仪教授热情支持和鼓励;中国地质科 学院赖才根和中国科学院南京地质古生物研究 所陈挺恩提供部分参考资料,并对有关研究方 法提出宝贵意见;中国科学院地质研究所范嘉 松、戴永定与我院王正瑛等,曾协助审查过有关 化石的显微结构特征;余存德等协助照像,罗中 流精心绘制素描图,一并致谢。

地层概述

本文描述的箭鞘类化石,产于四川省江油 县雁门区石元公社马鞍塘附近(插图1)。宝成 铁路马鞍塘车站西北侧,为龙门山区海相晚三 叠世早期地层发育最完好的剖面之一。该剖面 为地质矿产部第一石油指挥部地质综合大队





(即原二普) 邓康龄等首先发现、研究与报道, 并创建了马鞍塘组*,其下界为该剖面第9层之 底,与天井山组整合接触;上界为第21层之顶, 与诺利克期小塘子组假整合接触;剖面连续,层 序清楚。它的主要岩性为一套灰色页岩夹细粒 石英砂岩、生物碎屑灰岩、介壳灰岩,厚254.1 米。

中国箭石科化石产出层位为马鞍塘组中下 部其岩性以灰一绿灰色钙质泥岩、粉砂质泥岩 为主,夹灰一深灰色泥质粉砂岩与薄层、透镜状 钙泥质砾岩(砾石以陆源的白云岩为主),常见 含大量核形石;化石丰富,除常见瓣鳃类、腕足 类、腹足类及大量掘足类外,并产植物化石碎 片、海绵、苔藓虫、海百合 Traumatocrinus hsui Mu、菊石 Protrachyceras sp. 及六射珊瑚 Astraeomorpha crassisepta (Reuss), A. multisepta, Melnikova, Thamnasteriamorpha frechi (Volz.), Montlivaltia fritachi Frech, M. cf. cipitensis Volz. 等。其下伏岩层产菊石 Protrachyceras sp., Xenodrepanites sp., Asklepioceras sp., Sirenites sp., Protrachyceras sp. 和 ? Anolcites sp. 等;而上覆 岩层有丰富的 Discotropites sp., Tropites sp., Protrachyceras sp., Trachyceras sp. 和 Sirenites sp. 等菊石化石。

据上述箭石产出层位及其上覆与下伏岩层 所产的菊石和六射珊瑚等**,表明中国箭石科 化石的时代,应为晚三叠世卡尼克期。

中国箭石科化石的内部构造 及其显微结构特征

箭鞘类化石的内部构造特征,在分类学上 占有较重要的地位;但由于埋藏保存等条件所 限,一般化石标本往往不甚完整,个体内部构造 特征的系统资料还不十分丰富。当前中国箭石 科化石保存较好,有较多的闭锥与鞘体相连的 完整标本;为了描述的方便和有利于进一步研 究,现将其各部分的显微结构与内部构造的主 要变化特征,作一简要综述。

(一)闭锥各部分的显微结构

据化石薄片在偏光显微镜下研究,中国箭 石科闭锥各部分的原生显微结构保存较清晰。

1) 胎房壁: 由正纤结构与层状结构相互 交替组成,以正纤结构为主体;一般胎房下缘较 侧壁厚、交替层次多,可能为胚胎早期形成物 (图版 III,图 1c--d,2b)。



插图 2 闭锥生长阶段略图(据 Sinobelemnites elongata; 见图版 III,图 la; ×15),

Map showing the growth stages of the phragmocone (acording to Sinobelemnites elongata, see Pl. III, fig. 1a, X15).

pro.——胎房; con.——锥壳; prs.——原隔壁; dsep、 vsep.——背侧与腹侧气室隔壁; si.——体管。

pro.—protoconch; con.—conotheca; prs.—prosepta; dsep.—septa of dorsal side, vsep.— septa of ventral side; si.—siphuncle.

2)闭锥壳壁:锥壳由内、外正纤结构层与 中间的珍珠层等三层组成,向前端珍珠层渐趋 加厚(图版 III,图 3)。

3)隔壁与隔壁颈: 原隔壁与气室隔壁及 其隔壁颈,皆由上、下正纤结构层与中层珍珠层

^{*} 邓康龄: 1975,四川江油马鞍塘中、上三叠统地层新 见。

^{**} 菊石由边兆祥与林文球鉴定,1979 年初经王义刚复查; 六射珊瑚由段丽兰鉴定。

等三层组成, 经沉积期后重结晶作用常不均匀 地转变为晶粒结构;体管背侧隔壁较腹侧厚,并 由背缘向体管方向渐趋增厚, 其直短颈式隔壁 颈部分主要由下正纤结构层组成(图版 III, 图 1 e—f, 2b—d); 腹侧隔壁及其全颈式隔壁颈, 都由三层组成,向前端其厚度逐渐变薄。

4) 连接环: 当前标本连接环薄、保存较差,由隐粒结构组成。

(二)闭锥生长阶段及其内部构造的变化 特征

箭鞘类的闭锥由胎房、气室与体室等部分 组成,与直壳鹦鹉螺类的内部构造相似。中国 箭石科化石的闭锥较长,其始端一些重要的鉴



插图 3 闭锥内部构造略图(据 Sinobelemnites maantangensis, 见图版 III, 图 2a; ×10),

Map showing the internal structure of the phragmocone (acording to Sinobelemnites maantangensis, see Pl. III, fig. 2a, X10).

αphr.(幼年期)、α'phr(成长期)——闭锥扩大角;βpro.——
 胎房中线(pml)与锥壳中轴(cml)的夹角;βsi(幼年期)、β'si
 (成长期)——体管中线(sml)与闭锥中轴的夹角。

 α phr.—expanding angle in juvenile stage, α 'phr. expanding angle in mature stage; pml.—mid-line of protoconch, cml.—median axis of conotheca, β pro. angle between pml. and cml.; sml.—mid-line of siphuncle, β si.—angle between sml. and cml. in juvenile stage, β 'si.—angle between sml. and cml. in mature stage. 定特征与测量数据变化十分显著;根据闭锥始 端扩大角(或称闭锥顶角)、气室密度(相当闭锥 背腹壳径长度内可容纳的气室数目)、体管位置 及隔壁颈形态等特征的变化,可将气室部分进 一步划分为幼年期与成长期两个生长阶段(插 图 2,3)。

当前标本闭锥的内部构造及其变化特征, 主要表现在如下几方面:

 1) 胎房,位于鞘体中央,纵断面(指背腹方向,下同)内多呈扁圆一圆形,一般下缘增厚,中线斜向腹方与闭锥中轴之间形成较显著的夹角 (插图 3 及表 Π βpro)。

 2)闭锥始端扩大角大、变化快,幼年期 (αphr)可达 24°-30°,至成长期(α'phr)仅为 13°-18°,两者差值一般达10°以上(见表 II)*; 常使闭锥外形在始端呈短圆锥状,向前则过渡 为锥柱状或次圆柱状。

3) 隔壁密、中等下凹,气室高度一般小于闭锥背腹壳径的1/5,个体内变化范围大、但变化趋势较稳定,幼年期气室密度由小变大,至成长期后转变成由大而小(见表 II)**。

4)体管圆而细、弯曲较显著(图版 III,图 1a-b、2a-b等),始端位置近闭锥中轴,幼年 期向腹方上斜,至成长期转为贴近腹缘;体管中 线与闭锥中轴之间的夹角变化大(见插图 3;表 II, βsi 与 β'si)。

5) 隔壁颈性质: 原隔壁发育前颈型 (prochoanitic)隔壁颈,颈长不超过气室高度的 1/3(图 版 III, 图 1b-c)。气室隔壁颈为后颈型(retrochoanitic),背腹两侧不对称;背侧具直短颈式隔

^{*} 当前标本与真箭石目其它一些属种,相当幼年期的闭 锥长度多不超过2毫米。通常由断失胎房的分离闭锥 体或由闭锥已脱落的闭锥腔所测量的闭锥扩大角,实 际上为成长期的数值(a'phr),它远小于闭锥幼年期的 扩大角(aphr)。鉴于目前常将闭锥扩大角作为划分目 一级重要的分类依据之一,故应加以区分。

^{**} 中国箭石科化石的气室内,在相当于壁前、壁后与壁侧 部位,普遍发育有纤状与粒状方解石沉淀物。据薄片 结合磨光面在矿相显微镜下观察,其形成时期晚于黄 铁矿显微莓群,反映为生物埋藏后成岩早期阶段产物。 本文未将其作为内部构造特征加以描述。(下同)

表 I Sinobelemnitidae 当前属、种(亚种)外部特征测量数据表(长度:毫米)

Table I. Table of the measurements of the external features of the genera and species

(subspecies) of Sinobelemnitidae.

-	休县				*1		Dt dv11		Α						
型式	标本号	L	Lal	Lst	Lap	Dt ₀	Dt ₁	Dt ₂	*² A ₀	Aı	A2*3	(0)	αap	备注	
正模	MaB-16	76.9	45	31.9		10.7	9.6	8.4	104.7	80.2	* 90.5			Sinobelemnites typica	
副模	MaB-22	57.8	32	25.8		7.8	5.4	4.0	105.1	92.6	* 97.5			同上	
正模	MaB-18	105	29	50	26	12.8	11.1	7.6	79.2	82.9	93.4	685	17°	Sinobelemnites cornutus	
正模	MaB-44	110	59.5	28.5	22	10.8	9.0	6.5	(27) 71.3	72.2	83.1	556	17°	Sinobelemnites elongata	
副模	MaB-45	113.5	32.8	55.7	25	8.9	8.2	5.5	(10) 69.7	75.6	87.3	984	14°	同上	
副模	MaB-08	96.8	31	44	* 21.8	10.3	9.5	7.1	82.5	75.8	90.1	747	17°	同上	
正模	MaB-19	73.4	22.4	36	15	10.5	8.2	5.4	85.7	86.6	87.0	622	14°	Sinobelemnites maantnagensis	
副模	MaB-01	75	45	30		11.0	10.0	8.3	(32) 85.5	88.0	* 94.0			同上	
正模	MaB-17	62.7	40	22.7		12.5	10.0		(30 [°]) 72.0	82.0				Sinobelemnites maantangensis zhusheni	
副模	MaB-14	76	53	23		13.0	10.9	9.5	(32) 78.5	82.6	* 90.5			同上	
正模	MaB-15	17.9	1.7	16.2			4.9	4.3		79.6	* 86.0			Sinobelemnites maantangensis minor	
正模	MaB-23	81	40	26	15	11.4	8.1	6.5	(28) 89.5	96.2	98.5	506	20°	Sichuanobelus longmenshanensis	
正模	MaB-24	100	35	45	20	14.0	10.9	7.6	88.6	84.4	88.2	596	21°	Sichuanobelus yangi	
副模	MaB-02	78.5	35	24	* 19.5	14.1	10.5	8.5	78.0	93.3	94.1	467	20°	同上	

代号说明: L.——鞘体保存长度; Lal.——腔区保存长度; Lst.——干区长度; Lap.——尖端区长度; Dt.——鞘径 (dv.——背腹方向; ll——两侧方向); Dt₀.——腔区前端鞘径; Dt₁.——腔区始端鞘径; Dt₂——干区后端鞘径; A = Dt¹¹/dv ×100——示鞘的侧向扁缩程度; A₀、A₁, 与 A₂——分别为腔区前端、始端与干区后端的侧向扁缩程度;轴长以 0 值表示, 0= (Lst + Lap)/Dt₁(dv)×100; αap.——鞘的背腹向尖端角。 *1. Lap 项内注有*者,示尖端稍有磨损; *2.A₀ 项内,括号内 的数字为由腔区始端(胎房)向前的距离; *3.A₂ 项内有*者,示近干区后端的位置所测数据。

Note:

3 期

L.—preserved length of rostrum; Lal.—preserved length of alveolus; Lst.—length of stem region; Lap. length of apical region; Dt.—diameter of rostrum '(dv.—dorso-ventral, II.—lateral); Dt₀—rostrum diameter at anterior end of alveolus; Dt₁—rostrum diameter at initial end of alveolus; Dt₂—rostrum diameter at posterior end of stem region; A.—lateral compression of rostrum ($= Dt^{11}/dv \times 100$); A₀, A₁, A₂—lateral compression of anterior end and initial end of alveolus and posterior end of stem region respectively; '0—axial length [$= (Lst + Lap)/Dt_1(dv) \times 100$]; αap .—apical angle of rostrum in dorso-ventral.

* 1. the figures with* showing imcomplete length of stem region.

* 2. the figures in parenthesis representing the distance from protoconch forward; *3. the figures with* showing the nearer position from the posterior end of the stem region.

表 II Sinobelemnitidae 当前属、种(亚种)内部构造测量数据表

Table II.	Table o	f the	measurements of	the	internal	structure	of	the	genera	and	species
			(sub-species)	of	Sinobelen	nnitidae.					347.57.6.25

顺	代号			hpro/d	lpro	dpro/I	Dt ₁ dv				Ccam	1	1
序	标本号	a phr	α'ph:	r (n1m)	%	(mm)	%	βpro	βsi	β'si	(dphr/hcam)*	Csep	备 注*2
1	MaB-16	27°	13 °	0.85	94.4	0.90	9.4	139	18°	7°	$\left(\frac{1-22}{6.3}\right)$ 5-7-5	1	Sinob. t. 正模
2	MaB-22	26°	13°	0.70	87.5	0.80	14.8	15°	26°	10°	$\left(\frac{1-26}{3.8}\right)$ 6-10-	51.5—1	Sinob. t. 副模
3	MaB-18	27°	15°	0.70	87.5	0.80	1 7.2	10.5°	18°	9°	$\left(\frac{1-23}{4.5}\right)$ 6-10-	51.5-1	Sinob. c. 正模
4	MaB-44	29°	16°	0.80	88.9	0.90	10.0	8.5°	23°	8°	$\left(\frac{1-38}{11.3}\right)$ 8-10-	61.5-1	Sinob. e. 正模
5	MaB-45	27°	15°	0.53	72.6	0.73	8.9	15°	21°	8°	$\left(\frac{1-28}{5.5}\right)$ 8-13-	51.5-1	Sinob. e. 副模
6	MaB-08	26°	16°	0.70	87.5	0.80	8.4	15°	15°	12°	$\left(\frac{1-21}{4.5}\right)$ 6-9-7	1-1.5	Sinob. e.
7	MaB-35	28°	17°	0.75	93.8	0.80	10.0	8°	24°	10°	$\frac{1-19}{(\frac{1-19}{2.4})^{7-10-8}}$	32.5—1.5	Sinob. e. 薄片
8	MaB-06	26°	17°	0.60	85.7	0.70	8.2	12°	18°	10°	(隔壁受挤压)		Sinob. e.
9	MaB-03	26°		0.80	88.9	0.90	10.7	14°	22°		$\left(\frac{1-6}{0.8}\right)$ 7-10	1-1.5	Sinob. e.
10	MaB-19	28°	17°	0.70	87.50	8.2	9.8	12°	23°	8°	$\left(\frac{1-19}{4.0}\right)$ 6-8-6	1	Sinob. m. 正模
11	MaB-01	29°	17°	0.80	88.90	.90	9.0	10°	18°	9°	$\left(\frac{1-25}{7.0}\right)$ 10-5	1.5-1	Sinob. m. 副模
12	MaB-46	30°	17°	0.80	88.90	.90/11.4	7.9	12°	22°	10° ($\left(\frac{1-31}{10.2}\right)$ 6-9-5	1	Sinob. m. 薄片
13	MaB-47	29°	17°	0.73	88.00	.83	8.8	10°	12°	7° ($\left(\frac{1-21}{5.4}\right)$ 5-9-5	1-1.5	Sinob. m. 薄片
14	MaB-17	27°	14°	0.90	94.70	.95/10.0	9.5	16°	23°	12° ($\left(\frac{1-29}{9.8}\right)$ 7-9-5	1	Sinob. m. z. 正模
15	MaB-14	26°	18° 0	0.70	87.50	.80/10.9	7.3	17°	21°	8° ($\left(\frac{1-31}{10.0}\right)$ 7-10-5	1.5—1	Sinob. m. z. 副模
16	MaB-15	28°	1	0.0	17.70	.85	17.4	8°	20°	($\left(\frac{1-4}{0.8}\right)$ 5-7	1	Sinob. m. m. 正模
17	MaB-23	24°	15° 0	.85	0.00	.85	10.5	16°	23°	8° ($\frac{1-23}{7.0}$)7-9-5	1	Sich. 1. 正模
18	MaB-02	*3	14°							7° (.	4-23 6-9-5	.5—1	Sich. y. 副模

(表内各项数据,由闭锥背腹向纵断面内测量;除备注内标明为薄片者外,皆据磨光面。)

代号说明: αphr. 与 α'phr——幼年期与成长期的闭锥扩大角; hpro. 与 dpro.——胎房的高度与直径(或长度与宽度); Dt₁dv——腔区始端背腹向鞘径; βpro.——胎房中线与闭锥中轴之夹角; βsi 与 β'si——幼年期与成长期的体管中线与闭锥 中轴之夹角; Ccam.——气室密度(dphr.——闭锥直径; hcam.——气室高度); Csep.——隔壁下凹度(单位: 相当气室数目). * 1.本项括号内数字: 上方为测量的隔壁顺序数,下方为其总长度(单位: 毫米);括号外,自下而上的气室密度变化范围; *2.备注内属、种(亚种)名,同表 I; *3.由胎房至第4隔壁标本碎裂。

(All the figures are dorso-ventral measurements in polished section except 7, 12, 13 in thin section.)

aphr, a'phr, ßpro, ßsi, ß'si same as text-fig. 3. hpro.—length of protoconch, dpro.—width of protoconch; Dt₁dv.—rostrum dorso-ventral diameter at initial end of alveolus; Ccam.—density of camerae; dphr—diameter of phragmocone; hcam.—hight of camerae; Csep.—depression of septa (unit—number of camerae).

* 1. figures in parenthesis, upper the order number and lower total length (unit-mm.), other figures represent the variation of the density of camerae from lower part upward. * 2. names same as table I. * 3. specimen from protoconch to 4th septa broken. 壁颈,其长度小于气室高度的 1/3; 腹侧为全颈 式,其形态由幼年期内斜过渡为成长期逐渐向 外弯曲,向前端贴近腹边缘,使体管腔由直管状 渐变为绳索状或似串珠状(图版 III,图 1 b, 2b-d)。

(三) 鞘体及其显微结构

中国箭石科的石灰质鞘体,从外到内可分 为三部分:鞘表层、鞘外层及鞘内层,它们的显 微结构特征不同。

1) 鞘表层:为鞘体的最外部表皮、极薄,由 晶粒结构组成(图版 III,图 4b)。

2) 鞘外层: 为鞘的主体部分,横断面内由 宽厚的放射柱状构造和薄的层状构造相交替, 组成较稀疏的同心(或称生长)层(图版 III, 图 4,5; 图版 IV, 图 18)。 放射柱状体呈楔形向 外加宽,它由窄的粒状结构与宽的柱层纤(或称 放射状纤)结构相间排列而成,后者呈同心状弧 形弯曲(图版 III, 图 5c; 图版 IV, 图 18d), 放 射柱状体以类似插入式向外增添; 层状构造则 由柱层纤结构呈同心状叠加而成。它们经重结 晶作用,常转变成晶粒结构。

3) 鞘内层:相当于鞘的轴心部分,或紧贴闭锥下端锥壳的部分,它由球纤结构或玻球纤结构组成密集的同心层状构造(图版 IV,图 18b, 18c)。

鞘内层与鞘外层不仅显微结构不同,而且 内部构造特征也有明显的区别。鞘外层,在横 断面内反映出侧面沟的发育状况,中国箭石科 的背纵沟深入到相邻的内部同心层,呈较特殊 的套叠谷槽形(图版 III,图 4b;图版 IV,图 17 b);在纵断面内具稀疏的叠锥构造,与鞘体外 形基本一致。鞘内层,在横断面内不反映侧面 沟的发育状况;在纵断面薄片内可见密集地向 下深凹的套叠漏斗状构造(图版 IV,图 19b), 其外形多呈尖细的锥形或楔形,向前端大致与 闭锥幼年期的部位相吻合(图版 I,图 1i,5f,7c; 图版 II,图 2f,3g,4g,6f);它相当于幼年期形成 的鞘。而鞘外层则代表成长期以后形成的鞘 体。

化石描述

箭鞘亚纲 COLEOIDEA Bather, 1888 真箭石目 Belemnitida Zittel, 1895 (Jeletzky, 1966) 中国箭石科(新科) Sinobelemnitidae Bian et Zhu fam. nov.

模式属 Sinobelemnites gen. nov.

特征 具坚实的石灰质鞘体,中等大小一 大型*,最大鞘径位于腔区前端,向后逐渐收缩, 尖端角(或称顶角)较小;属非矛头型鞘,横断面 多两侧扁缩,常呈次圆柱一扁柱状。背纵沟显 著、窄而深,由腔区前端延至尖端或消失于干区 后端;侧面常由宽浅的背侧沟、侧沟与腹侧沟组 成"多沟"。鞘内叠锥与同心层较稀疏,原生放 射柱状构造很发育;尖端线(或称轴线)在前端 居中央,向后逐渐偏向腹方。

闭锥占鞘体长度的 1/3 以上,呈细长圆锥 一锥柱状;胎房位于鞘体中央,纵断面呈扁圆一 近圆形,中线斜向腹方;闭锥始端扩大角大,幼 年期可达 24°一30°。隔壁密,中等下凹。体管 圆而细、弯曲较显著,始端居中,成长期后贴近 腹缘;原隔壁具前颈型隔壁颈,气室隔壁颈为后 颈型,背腹两侧不对称,背侧发育直短颈式隔壁 颈,腹侧为全颈式。连接环薄。

讨论 按 Jeletzky(1965、1966) 对箭鞘亚 纲的系统分类方案,真箭石目以具有中等发育 的前甲,鞘内叠锥与同心层较发育;闭锥短小, 其始端扩大角变化范围为12°-32°;闭锥气室 高度一般小于直径的1/5;具后颈型的直短颈 式一半颈式隔壁颈等为特征。当前的中国箭石 科标本除未见前甲外;具有上述基本特征,无疑 应归属于真箭石目。

中国箭石科无论在内部构造和外部特征 上,与侏罗一白垩纪的已知真箭石目中各科化

^{*} 本文鞘体大小采用四级:小 — 鞘长小于70 毫米;中 等大小 — 71 至 100 毫米;较大 — 101 至 120 毫米; 大型 — 鞘长大于 120 毫米。

石都有显著的区别。

在内部构造方面:新科以其鞘内叠锥与同 心层较稀疏,但高度钙化的原生放射柱状构造 十分发育;具有较长的闭锥,其始端内部构造特 征变化显著;以及具后颈型隔壁颈等。

在外部特征方面: 新科虽与 Belemnitidae 及 Dimitobelidae 等科有某些相似的特点,但可 据其细长的中等一大型,两侧扁缩的非矛头型 鞘;背纵沟显著,无腹纵沟;以及由背侧沟、侧沟 与腹侧沟组成"多沟",缺乏双侧线(double lateral lines)等,易于区别。Belemnitidae 科,鞘的侧面 具两条或更多的纵沟 (longitudinal depressions), 但鞘的尖端部分背腹面有两条纵沟,在鞘的前 端则通常缺乏腹纵沟与背纵沟。 Dimitobelidae 科,鞘的侧面沟也较发育、但特征不同,它的腹 侧沟与背侧沟一般限于腔区,至干区前端消失, 向干区与尖端区以发育双侧线为特点;而且,其 鞘体为粗短的矛头型,背面与腹面皆无纵沟。

与真箭石目其它科比较,新科具有某些原始性状。如闭锥较长,其始端的内部构造特征的变化较侏罗一白垩纪一些代表(如 Megateuthis) gigantea (Von Schlotheim), Belemnites (Belemnites) paxillosus Lamarck, Hibolithes hastatus (De Blainville)等)更加显著,且腹侧隔壁颈由全颈式演变为直短颈一半颈式。从闭锥与鞘的相互关系,向前端闭锥外形呈细长锥柱一次圆柱状;鞘内叠锥与同心层较稀疏,以及模式属个别种的标本在尖端附近可见一束细的鞘面纵脊等方面看,则与三叠纪的沟箭石目 (Aulacoceratida)一些代表有些类似。但后者闭锥扩大角小,气室高度大,以及隔壁颈性质和鞘体结构、鞘面构造等特征,皆与新科相差甚远。

时代及分布 晚三叠世;中国四川。

中国箭石属(新属) Sinobelemnites gen. nov.

模式种 Sinobelemnites cornutus gen. et sp. nov.

特征 鞘较大一大型,多呈细长次圆柱-

扁柱状;最大鞘径位于腔区前端,向后逐渐收 缩,尖端区呈削尖状,尖端角(指背腹向——下 同)较小;轴长变化范围较大。背纵沟显著、窄 而深,横断面内深入相邻的内部同心层、呈套叠 谷槽形,始于腔区前端消失于干区后端或尖端 区中部;侧面沟很发育,在腔区组成"多沟",背 侧沟常限于腔区,而腹侧沟与侧沟则多向干区 延伸,有的达尖端区中部。背腹鞘径通常大于 两侧鞘径,一般背面窄平、腹面较宽圆。鞘内叠 锥与同心层较稀疏,但高度钙化的原生放射柱 状构造十分发育;尖端线在前端居中央,向后逐 渐偏向腹方。

闭锥占鞘体长度的 1/3 以上,呈细长圆锥 一锥柱状;胎房位于鞘体中央,纵断面呈扁圆一 近圆形,中线斜向腹方,下缘常略增厚并明显圆 凸;始端扩大角大,幼年期达 26°-30°,至成长 期很快变小。隔壁密,中等下凹,气室高度一般 小于闭锥直径的1/5,个体内变化较显著,幼年 期气室密度由小而大,至成长期则又逐渐变小; 体管圆而细、弯曲较显著,始端近中轴,幼年期 向腹方急速地上斜,至成长期则贴近腹缘;原隔 壁具前颈型隔壁颈,气室隔壁颈为后颈型,背腹 两侧不对称,背侧发育直短颈式隔壁颈,腹侧为 全颈式、由内斜渐变为向外弯曲;体管腔呈直管 状,向前过渡为绳索状或似串珠状。

比较 新属与 Conodicoelites orakaensis Stevens 和 Pseudobelus bipartitus Blainville 的鞘 型相近,也发育背纵沟。区别是后者不仅发育 背纵沟,同时具有较宽的腹纵沟、向后延伸更 远,侧面则以发育双侧线为特征;前者鞘的前端 有时具腹纵沟,而侧面仅有一对深的侧沟。从 侧面沟发育程度上看,Dimitobelus Whitehouse (按 Glaesner 1957 年修订后含义)与新属较相 近;但前者的侧面沟性质与特征不同,而且其鞘 体呈矛头型,背腹面皆无纵沟,与新属的区别也 较明显。

当前中国箭石属标本,其主要的内部构造特征和测量数据,大部分相接近(见表 II);但外部特征则变化显著(见表 I 及插图 4,5,8)。根

23 卷

石都有显著的区别。

在内部构造方面:新科以其鞘内叠锥与同 心层较稀疏,但高度钙化的原生放射柱状构造 十分发育;具有较长的闭锥,其始端内部构造特 征变化显著;以及具后颈型隔壁颈等。

在外部特征方面: 新科虽与 Belemnitidae 及 Dimitobelidae 等科有某些相似的特点,但可 据其细长的中等一大型,两侧扁缩的非矛头型 鞘;背纵沟显著,无腹纵沟;以及由背侧沟、侧沟 与腹侧沟组成"多沟",缺乏双侧线(double lateral lines)等,易于区别。Belemnitidae 科,鞘的侧面 具两条或更多的纵沟(longitudinal depressions), 但鞘的尖端部分背腹面有两条纵沟,在鞘的前 端则通常缺乏腹纵沟与背纵沟。 Dimitobelidae 科,鞘的侧面沟也较发育、但特征不同,它的腹 侧沟与背侧沟一般限于腔区,至干区前端消失, 向干区与尖端区以发育双侧线为特点;而且,其 鞘体为粗短的矛头型,背面与腹面皆无纵沟。

与真箭石目其它科比较,新科具有某些原始性状。如闭锥较长,其始端的内部构造特征的变化较侏罗一白垩纪一些代表(如 Megateuthis) gigantea (Von Schlotheim), Belemnites (Belemnites) paxillosus Lamarck, Hibolithes hastatus (De Blainville)等)更加显著,且腹侧隔壁颈由全颈式演变为直短颈一半颈式。从闭锥与鞘的相互关系,向前端闭锥外形呈细长锥柱一次圆柱状;鞘内叠锥与同心层较稀疏,以及模式属个别种的标本在尖端附近可见一束细的鞘面纵脊等方面看,则与三叠纪的沟箭石目 (Aulacoceratida)一些代表有些类似。但后者闭锥扩大角小,气室高度大,以及隔壁颈性质和鞘体结构、鞘面构造等特征,皆与新科相差甚远。

时代及分布 晚三叠世;中国四川。

中国箭石属(新属) Sinobelemnites gen. nov.

模式种 Sinobelemnites cornutus gen. et sp. nov.

特征 鞘较大一大型,多呈细长次圆柱—

扁柱状;最大鞘径位于腔区前端,向后逐渐收缩,尖端区呈削尖状,尖端角(指背腹向——下同)较小;轴长变化范围较大。背纵沟显著、窄而深,横断面内深入相邻的内部同心层、呈套叠谷槽形,始于腔区前端消失于干区后端或尖端区中部;侧面沟很发育,在腔区组成"多沟",背侧沟常限于腔区,而腹侧沟与侧沟则多向干区延伸,有的达尖端区中部。背腹鞘径通常大于两侧鞘径,一般背面窄平、腹面较宽圆。鞘内叠锥与同心层较稀疏,但高度钙化的原生放射柱状构造十分发育;尖端线在前端居中央,向后逐渐偏向腹方。

闭锥占鞘体长度的 1/3 以上,呈细长圆锥 一锥柱状;胎房位于鞘体中央,纵断面呈扁圆一 近圆形,中线斜向腹方,下缘常略增厚并明显圆 凸;始端扩大角大,幼年期达 26°-30°,至成长 期很快变小。隔壁密,中等下凹,气室高度一般 小于闭锥直径的1/5,个体内变化较显著,幼年 期气室密度由小而大,至成长期则又逐渐变小; 体管圆而细、弯曲较显著,始端近中轴,幼年期 向腹方急速地上斜,至成长期则贴近腹缘;原隔 壁具前颈型隔壁颈,气室隔壁颈为后颈型,背腹 两侧不对称,背侧发育直短颈式隔壁颈,腹侧为 全颈式、由内斜渐变为向外弯曲;体管腔呈直管 状,向前过渡为绳索状或似串珠状。

比较 新属与 Conodicoelites orakaensis Stevens 和 Pseudobelus bipartitus Blainville 的鞘 型相近,也发育背纵沟。区别是后者不仅发育 背纵沟,同时具有较宽的腹纵沟、向后延伸更 远,侧面则以发育双侧线为特征;前者鞘的前端 有时具腹纵沟,而侧面仅有一对深的侧沟。从 侧面沟发育程度上看, Dimitobelus Whitehouse (按 Glaessner 1957 年修订后含义)与新属较相 近;但前者的侧面沟性质与特征不同,而且其鞘 体呈矛头型,背腹面皆无纵沟,与新属的区别也 较明显。

当前中国箭石属标本,其主要的内部构造特征和测量数据,大部分相接近(见表 II);但外部特征则变化显著(见表 I 及插图 4,5,8)。根

表 III Sinobelemnites 的种、亚种主要外部鉴定标志对比表

Table 3. Table of comparision of the major external critical features of the present species and

subspecies of Sinobelemnites.

主要特征	种或亚种	Sinob. t.	Sinob. c.	Sinob. e.	Sinob. m.	Sinob m. z.	Sinob. m. m.
	休大小	中等大小	大 型	大型	较大一大型	较大一大型	小型
th 	休形状	次圆柱状	 扁角锥状	细长扁柱状	长圆柱状	扁圆柱状	扁柱状
	Dt ₁ dv/ll	9.6/7.7	11.1/9.2	9.0/6.5 (9.5/7.2)	8.2/7.1 (10.0/8.8)	10.0/8.2 (10.9/9.0)	4.9/3.9
*横断面特征	A.	104.7(105.1)	79.2	71.3(82.5)	85.7(85.5)	72.0(78.5)	(标本断失)
	A.	80.2(92.6)	82.9	72.2(75.8)	86.6(88.0)	82.0(82.6)	78.6
	A,	约 90.5(97.5)	93.4	83.1(90.1)	87.0(约94).	(标本断失)	(标本断失)
背纵沟消失的部位		(贯穿当前标 本一已近千区 后端)	尖端区中部 (距尖端 12 mm.)	干区后部一 尖端区上部(距 尖端 19mm.)	干区后端(距 尖端 16mm.)	(贯穿当前标本)	(贯穿当前标本)
*2 何	腔区	"多沟": dlg	"多沟": dlg- lg-vlg	"多沟": dlg- lg-vlg	"多沟": dlg- lg-vlg	"多沟": dlg- lg-vlg	始端见"双沟"
则面沟组合特征	于区	"单沟": lg, 偏 背方	"双沟": lg— vlg,居两侧	"单沟": lg, 居 侧面中央	"双沟": lg— vlg,居两侧	"多沟": dlg- lg-vlg	"双沟":lg一 vlg,居两侧
		(标本断失)	"单沟"; lg, 偏 背方	无侧面沟	"双沟": lg— vlg. 居两侧	(标本断失)	(标本断失)

* 1.代号同表 I;前面数据为正模标本,括号内为副模。* 2.dlg——背侧沟, lg——侧沟。vlg——腹侧沟。(种、亚种名称, 同表 I)。

* 1. Symbols, species name and subspecies names same as table I; Figures representing holotype and figures in parenthesis is paratype; * 2. dlg (dorso-lateral grooves); lg (lateral grooves); vlg (ventro-lateral grooves).

据鞘体的大小和形状,横断面形态及其变化;背 纵沟发育程度,侧面沟在腔区、干区和尖端区的 组合与变化;并辅以某些内部构造特征,可分为 4 新种和 2 新亚种,即: Sinobelemnites typica, Sinob. cornutus, Sinob. elongata, Sinob. maantangensis, Sinob. maantangensis zhusheni,和 Sinob. maantangensis minor。为便于比较,将它们的 外部鉴定标志主要差别,列表对比如下(见表 III)。

3 期

产地与时代四川江油马鞍塘;晚三叠世 卡尼克期。

角锥中国箭石(新属、新种)

Sinobelemnites cornutus gen. et sp. nov.

(图版 I, 图 3; 图版 IV, 图 3; 插图 4b、5b、6)

描述 有一个完整的个体。

鞘大型,两侧扁缩,向背方弯曲呈扁角锥状

(插图 4b、5b);最大鞘径位于腔区前端,自干 区向后收缩较快,尖端区削尖状,尖端角约17°; 轴长为 685*。腔区横断面卵圆形,向后尖端线 和侧向最宽的部位都渐偏腹方,至干区下部其 横断面呈次梯形(插图 6)。背纵沟很显著、自 腔区前端延伸到尖端区中部,距尖端约 12 毫米 处消失。侧面沟皆始于标本前端,腔区发育"多 沟",干区具"双沟",至尖端区为"单沟";背侧沟 窄而弱,限于腔区上部;侧沟在前端宽而浅凹, 向后偏向背方并变窄深,延伸到尖端区中部,距 尖端约 9 毫米处消失。腹侧沟宽平,与侧沟近 于平行,后延至干区中部(插图 5b)。

闭锥约占鞘长的 1/2,呈长锥柱状,横断面 近圆形,向前端两侧稍微扁缩;胎房居鞘体中 央,纵断面呈扁圆形,下缘增厚显圆凸,中线斜

* 轴长以(0)值表示,0=(Lst + Lap)/Dt_i(dv)×100。



插图 4 Sinobelemnites 各种、亚种背视素描图(×1)(据照片描绘)。

Dorsal view of the species and subspecies of Sinobelemnites $(\times 1)$

- a Sinobelemnites typica (holotype) (登记号 B1001);
- b. Sinob. cornutus (holotype) (登记号 B1003);
- c. Sinob. elongata (登记号 B1006);
- d. Sinob. maantangensis (holotype) (登记号 B1011);
- e. Sinob. maantangensis zhusheni (holotype) (登记号 B1017);
- f. Sinob. maantangensis minor (holotype) (登记号 B1019).

向腹方,宽度较小,约为鞘径的 7.2%*;闭锥扩 大角幼年期为 27°,成长期约 15°(图版 IV,图 3)。隔壁密、下凹约为 1.5-1 个气室高度,下 凹最深处偏背方;气室密度幼年期由 6 增至 10 (可达 14),成长期自第 22-23 气室开始减为 5。体管中线弯曲较缓慢;原隔壁具前颈型隔壁 颈,气室隔壁颈后颈型,背侧发育直短颈式隔壁 颈,腹侧为全颈式、自成长期开始即外弯;体管 腔由直管状过渡为似串珠状。

产地与时代 同属。

标准中国箭石(新属、新种) Sinobelemnites typica gen. et sp. nov.

(图版 I, 图 1, 2; 图版 IV, 图1, 2; 插图 4a, 5a, 7)

描述 当前模式标本尖端区断失。 鞘中等大小,呈次圆柱状(插图 4a, 5a);最

* 指胎房在背腹向纵断面内的最大宽度 (dpro), 与腔区 始端背腹向鞘径(Dt₁dv)的比值——下同。



插图5 Sinobelemnites 各种、亚种侧视素描图(×1)(据照片描绘)。

Lateral view of the species and subspecies of Sinobelemnites(×1), (a: left lateral; b-f: right lateral.). a. Sinobelemnites typica (holotype) (登记号 B1001), 左侧视;

- b. Sinob. cornutus (holotype) (登记号 B1003), 右侧视;
- c. Sinob. elongata (登记号 B1006), 右侧视;

d. Sinob. maantangensis (holotype) (登记号 B1011), 右侧视;

e. Sinob. maantangensis zhusheni (holotype) (登记号 B1017), 右侧视;

f. Sinob. maantangensis minor (holotype) (登记号 B1019), 右侧视。

大鞘径位于腔区前端、两侧鞘径略大于背腹鞘 径,背面与腹面皆宽而平、侧面圆凸,横断面呈 较独特的"方圆形"(插图 7);至腔区始部两侧 扁缩,横断面为卵圆形。背纵沟显著、窄而深, 贯穿整个标本。侧面沟清晰,腔区发育"多沟", 干区具"单沟";背侧沟短浅,由前端向后延伸约 为腔区长度的 2/3; 腹侧沟较宽显凹槽形,自腔 区前端向后朝侧面偏斜、消失于始端附近;侧沟 始于腔区中部、居侧面中央,偏向背方后延组成 干区的"单沟",近干区后部渐趋消失。

闭锥较长,呈锥柱状; 胎房位于鞘体中央, 纵断面呈扁圆一近圆形、下缘宽圆,中线斜向腹 方,宽度可达鞘径的 9.4—14.8%; 闭锥扩大角 幼年期为 26°—27°,成长期约 13°—15°(图版 IV,图 1,2)。隔壁密、下凹约为 1 个气室高度, 最深处偏背方;气室密度幼年期由 5 增至 7 (可 达 10),成长期自第 20 气室起减为 5。体管中 线弯曲较显著;原隔壁具前颈型隔壁颈,气室隔 壁颈后颈型,背侧发育直短颈式隔壁颈,腹侧为 全颈式;体管腔呈直管状,向前过渡为绳索状。



插图 6 角锥中国箭石正模标本横断面素描图(×2)。 Cross section of the holotype of Sinobelemnites cornutus. (×2)
a-腔区, b-干区(据图版 I, 图 3e, 3h 放大)
a-alveolar region; b-stem region. (After Pl. I, Fig. 3e、3h)



插图7 标准中国箭石正模标本横断面素描图(×2)。 Cross section of the holotype of Sinobelemnites typica(×2) a, b——腔区, c——干区(据图版 I, 图 ld, le, lh 放大) a, b——alveolar region; c——stem region. (After Pl. I, Figs. ld, le, lh)

比较 新种与模式种相比,在鞘形、侧面沟 组合,特别腔区前端横断面特征,区别显著(见表 III,插图 6a,7a等);且其胎房中线更斜向腹 方、宽度较大,体管中线弯曲显著。Dimitobelus superstes(Hecter) 腔区前端形态与新种相似,但 前者为矛头型鞘,背腹面缺乏纵沟,易于区分。

产地与时代 同属。

细长中国箭石(新属、新种) Sinobelemnites

elongata gen. et sp. nov.

(图版 II, 图 1--3; 图版 III, 图 1; 图版 IV, 图 4--7, 19; 插图 4c, 5c, 8, 9)

描述 鞘一般大型,呈细长扁柱状,尖端偏

向背方(插图4c,5c,8);最大鞘径位于腔区前端,两侧扁缩很显著,腔区横断面呈长卵圆一卵圆形,侧面宽平弱凹(插图9);尖端区削尖状,尖端角约14°—17°;轴长变化大,为556—984;尖端线在前端居鞘体中央,向后逐渐偏向腹方,偏离中心可达鞘半径(指背腹向——下同)的1/3,纵断面薄片内可见密集地向下深凹的套叠漏斗状构造(图版 IV,图19)。背纵沟很显著、窄而深,由腔区前端延伸到干区后端或尖端区上部,正模标本在距尖端约19毫米处变浅消失。腔区侧面发育"多沟",干区具"单沟",尖端



插图 8 细长中国箭石正模标本外形素描图(×1) Outline and profile of the holotype of Sinobelemnites elongata. (×1). a. 背视, b. 左侧视(据图版 II, 图 la, lc) a. dorsal; b. left lateral (After Pl. I, Fig. la, lc).

区无侧面沟;背侧沟窄浅,腹侧沟稍宽,两者都 由腔区前端延伸到始端附近;侧沟较浅而宽平, 居侧面中央,始于腔区下部向后延可达干区后 部;正模标本自尖端向前约5毫米范围内,可见 一束细的纵脊。



插图 9 细长中国箭石正模标本横断面素描图(×2)。
Cross section of the holotype of Sinobelemnites elongata (×2).
a——腔区, b——干区。(据图版 II, 图 ld, le 放大)
a—alveolar region; b——stem region.
(After Pl. II, Fig. ld, le)

闭锥约占鞘长的 1/3 以上,向前横断面趋 两侧扁缩,呈较细长的扁圆锥一锥柱状;胎房居 鞘体中央,纵断面呈扁圆一近圆形、下缘增厚略 显圆凸,中线明显地斜向腹方,宽度约为鞘径的 8.2—10.7%;闭锥扩大角幼年期为 26°—29°, 成长期约 15°—17°(图版 III,图 1;图版 IV, 图 4—7)。隔壁密,下凹度为 1—1.5(可达 2.5), 下凹最深处偏背方;气室密度幼年期由 6 增至 10,成长期正模与副模标本分别自第 38 与 23 气室减为 6。体管中线一般弯曲较显著;原隔 壁具前颈型隔壁颈,气室隔壁颈为后颈型,背侧 直短颈式,腹侧为全颈式、自成长期开始即向外 弯曲,体管腔由直管状过渡为绳索状一似串珠 状。

比较 新种以其细长的扁柱状外形,两侧 扁缩显著,以及侧面沟组合特征等,与中国箭石 属的其它种易于区别。 新种与 Pseudobelus bipartitus Blainville 有些相近,但后者侧面以具窄 深的侧沟为特征,腔区缺乏背侧沟与腹侧沟;其 横断面形态与鞘体结构、构造等特征,差别也较 显著。 产地与时代 同属。

马鞍塘中国箭石(新属、新种) Sinobelemnites maantangensis gen. et sp. nov.

(图版 I,图 4,5;图版 III,图 2-4;图版 IV,图 8-10, 16-18;插图 4d, 5d, 10).

描述 有一个完整的个体。

鞘较大一大型呈长圆柱状;最大鞘径位于 腔区前端,腔区鞘径收缩较干区快,但两侧扁缩 程度变化不大,横断面呈卵圆形,至干区中、下 部略显次梯形(插图10);尖端居中,侧视似刺 刀状,尖端角约14°,轴长为622;尖端线在前端 居鞘体中央,向后渐偏腹方,偏离中心可达鞘径 的1/4-1/3。鞘的横断面薄片内,高度钙化的 原生放射柱状构造及其显微结构特征保存十分 清晰 (图版 III,图 3;图版 IV,图 18)。背纵沟 显著、窄而深,横断面内深入相邻的内部同心 层,呈套叠谷槽形(图版 III,图 4;图版 IV,图 17),由腔区前端延伸到干区后部,正模标本在 距尖端约16毫米处消失。侧面沟很发育,腔区 发育"多沟",干区与尖端区上部皆具"双沟";背 侧沟窄浅,限于腔区中上部;腹侧沟与侧沟较宽 浅,腹侧沟由腔区前端沿腹侧面后延,侧沟始于 腔区下部居侧面中央、向后朝背侧面偏斜,至干 区两者沿侧面的两边近平行地延伸,达尖端区 上部,正模标本在距尖端约11毫米处消失。



插图 10 马鞍塘中国箭石正模标本横断面素描图(×2)
Cross section of the holotype of Sinobelemnites maantangensis (×2)
a—腔区, b, c—干区(据图版 I, 图 4d, 4e, 4f 放大)
a—alveolar region; b, c—stemregion. (After Pl. I, Fig. 4d, 4e, 4f)

闭锥约占鞘长的 1/2,呈细长的次圆锥一 锥柱状;胎房居鞘体中央,纵断面呈扁圆形,下 缘宽圆增厚,中线斜向腹方,宽度约为鞘径的 8—10%;闭锥扩大角幼年期达 28°—30°,成长 期约17°(图版 III,图 2;图版 IV,图 7—10)。隔 壁密,下凹为1或1.5—1个气室高度,下凹最深 处略偏背方;气室密度幼年期由5增至9,成长 期在副模与 MaB-46, MaB-47 标本(登记号 B1014)分别自第 24、30 及 16 气室开始减为 5。 体管中线弯曲较显著;原隔壁具前颈型隔壁颈, 气室隔壁颈后颈型,背侧发育直短颈式隔壁颈, 腹侧为全颈式、向外弯曲较显著;体管腔呈绳索 状或似串珠状。

比较 新种以其鞘形,较稳定的腔区与干 区两侧扁缩程度,及侧面沟的组合特征等,和中 国箭石的其它种区别较显著。

产地与时代 同属。

马鞍塘中国箭石朱森亚种(新属、新亚种) Sinobelemnites maantangensis zhusheni gen. et subsp. nov.

(图版 I,图 6,7;图版 IV,图 11, 12; 插图 4e, 5e, 11)

描述 当前模式标本尖端区断失。

鞘较大一大型,呈扁圆柱状(插图 4e, 5e); 最大鞘径位于腔区前端,向后收缩缓慢而均匀, 两侧扁缩较显著,腔区横断面为长卵圆一卵圆 形,至干区下部近圆形(插图 11);尖端线偏腹 方。背纵沟显著、窄而深,由腔区前端贯穿当前 标本(已近干区后端)。侧面沟极发育,腔区与 干区都具"多沟";背侧沟、侧沟与腹侧沟皆较宽 浅,由腔区前端呈近平行地后延,背侧沟消失于 干区上部,两侧沟与腹侧沟则贯穿当前标本。

闭锥较长(保存长度为40与53毫米),呈 次圆锥一锥柱状,横断面近圆形,向前两侧稍微 扁缩;胎房居鞘体中央,纵断面呈扁圆一近圆 形、下缘宽圆增厚,中线显著地斜向腹方,其宽 度约为鞘径的7-10%;闭锥扩大角幼年期为 26°-27°,成长期约14°-18°。隔壁密,下凹 约为1.5-1个气室高度,下凹最深处偏背方;气 室密度幼年期由7增至10,成长期模式标本自 第19和23气室开始减为5。体管中线弯曲显 著;原隔壁具前颈型隔壁颈,气室隔壁颈为后颈 型,背侧发育直短颈式隔壁颈,腹侧为全颈式; 体管腔由直管状渐变为似串珠状。



插图 11 马鞍塘中国箭石朱森亚种正模 标本横断面素描图(×2)
Cross section of the holotype of Sinobelemnites maantangensis zhusheni (×2)
a—腔区, b——干区(据图版 I, 图 6d, 6f, 放大)。
a—alveolar region; b—stem region. (After Pl. I, Fig. 6d, 6f)

讨论 当前标本的主要特征与 Sinobelemnites maantangensis 最接近(见表 I, II, III);但 其腔区和干区的侧面皆发育"多沟",与中国箭 石已知的其他种不同,且两侧扁缩显著。可能 为一新种,因当前标本保存不甚完整,暂作新亚 种处理。

新亚种名:为纪念已故地质学家朱森教授, 40年代开创龙门山地质研究而命名。

产地与时代 同属。

马鞍塘中国箭石小型亚种(新属、新亚种) Sinobelemnites maantangensis minor gen. et subsp. nov.

(图版 I, 图 8; 图版 IV, 图 13; 插图 4f, 5f)

描述 仅有一块不完整的标本,保存长度 17.9毫米;其中腔区为1.7毫米,包括胎房与最 初4个气室。

鞘小,呈扁柱状(插图 4f,5f);两侧扁缩很 显著,腔区始部横断面长卵圆形,背面窄平,腹 面稍宽圆、侧面中央圆凸,横断面在干区为卵圆 形;尖端线偏向腹方。背纵沟显著、窄而深,贯 穿当前标本。腔区始部与干区的侧面发育"双 沟",沿侧面两边近平行地延伸,向后变浅。

闭锥仅保存始端部分。 胎房居鞘体中央, 纵断面呈长圆形、下缘窄圆,中线斜向腹方,个 体大、其长度与宽度达鞘径的 20.4%与 17.4%; 闭锥扩大角幼年期为 28°。在 0.8毫米长度内 发育最初 4 个气室,气室密度由 5 增至 7;隔壁 下凹相当 1 个气室高度,下凹最深处略偏背方。 体管始端的中线与闭锥中轴的夹角约 20°,斜 向腹方;原隔壁具前颈型隔壁颈,气室隔壁颈为 后颈型,背侧发育直短颈式隔壁颈、颈长约为气 室长度的 1/2, 腹侧为全颈式、内斜;幼年期体 管腔呈直管状。

讨论 当前标本的基本特征与 Sinobelemnites maantangensis 比较近似(见表 I—III);但 其小型的扁柱状鞘,腔区始端两侧扁缩显著、侧 面圆凸的横断面形态,以及个体大的长圆形胎, 房等特征;与中国箭石已知的其他种区别明显, 可能为一新种。鉴于当前标本保存不完整,暂 作为新亚种处理。

产地与时代 同属。

四川箭石属(新属) Sichuanobelus gen. nov.

模式种 Sichuanobelus longmenshanensis gen. et sp. nov.

特征 鞘中等大小一较大,次圆锥一圆锥 状;最大鞘径位于腔区前端,横断面呈两侧扁缩 卵圆形,向后渐近圆形;尖端角20°-21°。背 纵沟很显著、窄而深,横断面为套叠槽形,由腔 区前端延至尖端或消失于干区下部;侧面宽圆 光滑,无侧面沟或侧线。鞘内叠锥与同心层较 稀疏,但高度钙化的原生放射柱状构造极发育; 尖端线在前端居中央,向后逐渐偏向腹方。

闭锥常占鞘体长度的 1/2 以上,呈细长近 圆锥状;胎房位于鞘体中央,纵断面呈圆形,中 线斜向腹方;闭锥始端扩大角较大、变化快,幼 年期约24°。隔壁密,中等下凹,气室高度一般 小于闭锥直径的 1/5,个体内变化显著,幼年期 气室密度由小而大,至成长期逐渐变小;体管圆 而细,斜向腹缘上延;气室发育后颈型隔壁颈, 背腹两侧不对称,背侧具直短颈式隔壁颈,腹侧 为全颈式、由内斜渐变为向外弯曲;体管腔呈直 管状,向前过渡为绳索状。

鉴别特征	属名 E	Sichuanobelus	Sinobelemnites			
		中等一较大;次圆锥一圆锥状	较大一大型;次圆柱一扁柱状			
- 外部特征 -	腔区始端横断面*	Dt1dv/11:8.1/7.8-10.9/9.2; A1:96.3-84.4	Dt1dv/II:8.2/7.1-9.0/6.5; A1: 86.6-72.2			
	背纵沟消失部位	达尖端或干区后端。	干区后端,可达尖端区中部。			
	侧面沟	侧面宽圆、光滑,无侧面沟。	由背侧沟、侧沟与腹侧沟组成"多沟"。			
1	轴长与尖端角	(0值)约460—600; (αap)20°—21°	(0值)550—750,达984; (αap)14°—17°。			
内部构造	闭锥长度与形状	 大于鞘长的 1/2;	大于鞘长的 1/3—1/2; 细长圆锥一锥柱状			
	闭锥始端扩大角	aphr:约24°; a'phr:14°—15°	aphr: 26°-30°; a'phr: 13°-18°			
	气室长度变化范围	相当闭锥直径的 1/9—1/5	相当闭锥直径的 1/10—1/5			
	隔壁凹度与最深处	1(或1.5—1)个气室长度;最深处居中	1—1.5(可达2—2.5)个气室高度;最深处偏背方			

表 IV Sichuanobelus 与 Sinobelemnites 主要鉴别特征对比表 Table IV. Table of comparision of the major features of Simobelemnites and Sichuanobelus.

表中代号同表 I, II。* 选定现有新种正模标本中 A1 的变化范围。

The symbols same as table I & II. * A₁ is the variation of the holotype of new species.

314

比较 新属与模式属相比,在鞘体形态,背 纵沟发育程度,尤其是鞘侧面宽圆光滑、无侧面 沟等方面变化较明显,易于区分。它们主要鉴 别特征的差异性,见表 IV:

新属的鞘体结构、构造,较长的闭锥和内部 主要构造的变化特征,以及鞘型和背纵沟发育 特征等,与中国箭石属相似。因而将其归于中 国箭石科。

产地与时代四川江油马鞍塘;晚三叠世 卡尼克期。

龙门山四川箭石(新属、新种) Sichuanobelus longmenshanensis gen. et sp. nov.

(图版 II, 图 4;图版 IV, 图 14; 插图 12, 13)

描述 有一个完整的个体。



插图 12 龙门山四川箭石正模标本外形素描图 (×1)。 Outline and profile of the holotype of Sichuanobelus longmenshanensis (×1) a. 背视, b. 腹视, c. 右侧视。(据图版 II, 图 4a, 4b, 4c). a. dorsal; b. ventral; c. right lateral

(After Pl. II, Fig. 4a, 4b, 4c).

鞘中等大小,呈圆锥状(插图 12);最大鞘 径位于腔区前端,向后缓慢均匀地收缩,尖端角 约 20°,轴长为 506;腔区始端横断面近圆形,向 前端两侧稍扁缩略显卵圆形(插图 13);尖端线 偏向腹方。背纵沟显著、窄而深,由腔区前端延 伸到干区下部,在距尖端约 15 毫米处变浅消 失。侧面宽圆光滑,无侧面沟或侧线。



插图 13 龙门山四川箭石正模标本横断面素描图 (×2)。 Cross section of the holotype of Sichuanobelus longmenshanensis (×2)
a—腔区, b——干区(据图版 II, 图 4d, 4f 放大)
a—alveolar region; b——stem region (After Pl. II. Fig. 4d, 4f)

闭锥占鞘长的 1/2 以上,呈圆锥状;胎房居 鞘体中央,纵断面呈圆形、下缘稍窄略增厚,中 线明显地斜向腹方,宽度为鞘径的 10.5%;闭锥 扩大角幼年期为 24°,成长期约 15°。隔壁密, 下凹约为 1 个气室高度,下凹最深处近闭锥中 轴;气室密度幼年期由 7 增至 9,成长期自第 15 气室开始减为 5。体管中线弯曲较显著;气室 隔壁颈后颈型,背侧发育直短领式隔壁颈、颈长 小于气室的 1/3,腹侧为全颈式,幼年期内斜、 成长期开始向外弯曲并渐近腹缘;体管腔由直 管状过渡为绳索状。

产地与时代 同属。

杨氏四川箭石(新属、新种) Sichuanobelus yangi gen. et sp. nov.

(图版 II,图 5,6;图版 III,图5;图版 IV,图 15;插图 14,15)

描述 正模标本的闭锥断失,副模标本近 胎房处碎裂。



3 期

- 插图 14 杨氏四川箭石正模标本外形素描图 (×1) Outline and profile of the holotype of Sichuanobelus yangi. (×1)
- a. 背视, b. 腹视, c. 右侧视(据图版 II, 图 5a、5b、5c) a. dorsal; b. ventral; c. right lateral (After Pl. II, Fig. 5a、5b、5c).

鞘较大,呈次圆锥状(插图 14);最大鞘径 位于腔区前端,两侧稍扁缩,横断面为卵圆一近 圆形,侧面宽圆光滑、无侧面沟或侧线(插图 15);尖端偏背方,尖端角约 20°-21°;轴长为 467-596;尖端线在前端居中央,向后渐偏向腹 方。背纵沟很显著,由腔区前端直达尖端,前端 稍宽而深,向后变窄浅。

闭锥约占鞘长的 1/2, 呈圆锥状,向前端两 侧稍微扁缩;闭锥扩大角在成长期约为14°。隔 壁密,下凹为1.5—1个气室高度,下凹最深处近 闭锥中轴;气室密度幼年期由 6 增至 9,成长期 自第 19 气室开始减为 5。体管在成长期贴近 腹缘;隔壁颈在背侧直短领式,腹侧为全颈式; 体管腔在成长期呈绳索状。



插图 15 杨氏四川箭石副模标本横断面素描图(×2) Cross section of the paratype of Sichuanobelus yangi (×2)
a——腔区, b——干区(据图版 II, 图6 d, 6e 放大)
a——alvealar region; b——stem region. (After Pl. II. Fig. 6d, 6e)

比较 新种与模式种 Sichuanobelus longmenshanensis 的主要区别为: 鞘较大、呈次圆锥 状,两侧趋扁缩;背纵沟长,闭锥长度短。

新种名:杨遵仪教授为我国最早研究箭鞘 类化石的学者之一,新种以其姓氏命名。

产地与时代 同属。

参考文献

- 尹集祥,1975:珠穆朗玛峰地区的箭石。珠穆朗玛峰地区科 学考察报告,1966—1968,古生物(第一分册),239 —266页。科学出版社。
- 陈挺恩,1979:(1)西藏侏罗一白垩纪箭石群概貌。(2)中 国三叠纪箭石动物群的发现。(3)箭鞘类的研究方 法。中国古生物学会第十二届学术年会及第三届全国 会员代表大会学术论文摘要集。
- 陈挺恩,1982:西藏中生代箭石。西藏古生物,第四分册。青 藏高原科学考察丛书。282—325页。科学出版社。
- 陈挺恩、孙振华, 1982: 中国南方二叠纪箭石的发现,兼论箭 鞘亚纲 (Coleoidea) 的起源。 古生物学报,第 21 卷, 第 2 期。
- 杨遵仪、吴顺宝, 1964:西藏南部晚侏罗世及早白垩世的若 干箭石。古生物学报,第12卷,第2期。
- 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。
- Jeletzky, J. A., 1966: Comparative Morphology, Phylogeny, and Classification of Fossil Coleoidea. -The University of Kanasas Paleontological Contributions Mollusca, Article 7.
- Stevens, G. R., 1965: The Jurassic and Cretaceous Belemnites of New Zealand and a Review of the

Jurassic and Cretaceous Belemnites of the Indo-Pacific Region. New Zealand geol. Surv. Palaeont. Bull. 36.

Teichert, Curt, 1967: Major Features of Cephalopod

Evolution. -Essays in Paleontology and Stratigraphy. The Univ. Press of Kansas, Lawrence and London.

SINOBELEMNITIDAE, A NEW FAMILY OF BELEMNITIDA FROM THE UPPER TRIASSIC OF LONGMENSHAN, SICHUAN

Zhu Kui-yu Bian Zhao-xiang (Chengdu College of Geology)

Abstract

Coleoids are a group of important Mesozoic marine fossils. In our country, such fossils, so far as we know, were found mainly in southern Xizang (Tibet) and Qamdo area. In 1978, the writers discovered, for the first time, the coleoids in the Upper Triassic of north Longmenshan, Sichuan Province. The fossils are excellently preserved. The rostrum and phragmocome are well connected, the internal structure is remarkably distinct, but the proostracum is lacking. After identification, a new family—Sinobelemnitidae Bian and Zhu, fam. nov.—was established, including two new genera, six new species and two new subspecies.

Sinobelemnitidae Bian and Zhu, fam. nov.

Type genus: Sinobelemnites gen. nov.

Belemnitid with calcareous **Diagnosis:** rostrum, non-hastate, medium to large in size contracted adapically, with maximum diameter at the anterior end of the alveolar region; apical angle comparatively small; cross section compressed laterally, subcylindrical to cylindrical; mediodorsal longitudinal groove prominent, narrow and deep, extending from the anterior end of the alveolar region to the posterior end of the stem region, or sometimes to the apical part; lateral surface with "poly grooves" consisting of broad and shallow dorso-lateral, lateral and ventro-lateral grooves. In longitudinal section cone-in-cone structure present, but in cross section concentric lamellae coarsely arranged, with primordial radiate prismatic structure well developed; apical line cantral in anterior part, inclined backwards to the venter.

Phragmocone over one-third the length of rostrum, slender conical to cylindro-conical; protoconch central in the rostrum, oval to subcircular in dorso-ventral view: mid-line inclined to the venter; expanding angle of the phragmocone large, 24°—30° in juvenile stage; septa crowded, moderately depressed, siphuncle cylindrical and slender; initial end near the median axis of the phragmocone, curved remarkably to the venter in mature stage; proseptum with prochoanitic septal neck, retrochoanitic septal necks developed in the camerae, asymmetrical derso-ventrally, ortho-ellipochoanitic dorsally and holochoanitic ventrally; connecting-ring very thin; siphoncular cavity straight tubular, ropy or beaded posteriorly.

Occurrence: Upper Triassic; Sichuan Province, China.

Sinobelemnites gen. nov.

Type species:Sinobelemnites cornu-tus gen. et sp. nov.

Diagnosis: Rostrum large, long, subcylindrical to cylindrical; contracted adapically, with maximum diameter at anterior end of the alveolar region; apical region sharpend; apical angle relatively small in dorso-ventral direction, about 14°—17°; Medio-dorsal longitudinal groove prominent, narrow and deep, initiating from the anterior end of the alveolar region and disappear-

ing at the posterior end of the stem region or at the middle of the apical region, shaped like U-in-U structure in cross section; "polygrooves" well developed on the lateral surface of the rostrum; dorsal-lateral grooves broad and shallow, developed in the alveolar region, only ventro-lateral and lateral grooves seen in the stem region, sometimes extending to the middle of the apical region. Diameter of the rostrum usually greater in the dorso-ventral direction than on the lateral sides; dorsal surface generally narrow and flat, while ventral surface relatively broad and round; conein-cone layers of the rostrum relatively loose; highly calcified primordial radiate prismatic structure well developed; apical line central in anterior part but gradually veering towards the venter posteriorly.

Phragmocone over 1/3 the length of the rostrum, conical to cylindroconical; protoconch central in rostrum, circular to sub-circular in longitudinal section; mid-line inclined to the venter, thickened and swollen in lower part; expanding angle large, 26°—30° in juvenile stage but small in mature stage; septa crowded, moderately depressed; height of the camerae less than 1/5 the diameter of the phragmocone, but varying remarkably in individual; density of camerae varying in juvenile stage from small to large, gradually becoming smaller in mature stage; siphuncle tubular and slender, curved remarkably, with its initial end lying near the median axis of the phragmocone, oblique to the venter in juvenile stage, running parallel to the venter in mature stage; protoseptum with prochoanitic spetal neck; retrochoanitic septal necks developed in camerae, asymmetrical dorso-ventrally, ortho-ellipochoanitic dorsally and holochoanitic ventrally, inclinied inwards and then curved outwards; siphoncular cavity straight tubular, ropy or beaded adapically.

Sinobelemnites includes the following 4 new species and 2 new subspecies: Sinobelemnites cornutus, Sinob. typica, Sinob. elongata, Sinob. maantangensis, Sinob. maantangensis zhusheni, Sinob. maantangensis minor. Occurrence: Carnic of Upper Triassic; Maantang of Jiangyu District, Sichuan Province. Sichuanobelus gen. nov.

Type species: Sichuanobelus longmenshanensis gen. et sp. nov.

Rostrum medium to relati-**Diagnosis:** vely large, subconical to conical, with maximum diameter at anterior end of the alveolar region; cross-section oval, compressed laterally, subrounded adapically; apical angle about 20°-21° in dorso-ventral direction Medio-dorsal longitudinal groove remarkable, narrow and deep, shaped like U-in-U structure in cross-section, extending from the alveolar region till the apex or disappearing in the stem region; lateral surface of rostrum broadly round and smooth; cone-in-cone layers of the rostrum relatively loose; highly calcified primordial radiate prismatic structure well developed; apical line central in the anterior part but gradually veering towards the venter posteriorly.

Phragmocone over 1/2 the length of the rostrum, conical; protoconch central in rostrum, circular in longitudinal section; mid-line inclinded towards the venter; expanding angle of the phragmocone relatively large, about 24 in juvenile stage. Septa crowded, moderately depressed; height of the camerae less than 1/5 the diameter of the phragmocone, but varying remarkably in individual; density of camerae changing from small to large in juvenile stage, becoming smaller and smaller in mature stage; siphuncle tubular and slender, inclined ventrally; retrochoanitic spetal necks developed in the camerae, asymmetrical dorso-ventrally, ortho-ellipochoanitic dorsally and holochoanitic ventrally, inclined inwards and then curved outwards; siphoncular cavity straight tubular, becoming ropy anteriorly.

Sichuanobelus includes the following two new species: Sichuanobelus longmenshanensis, Sichuanobelus yangi.

Occurrence: Carnic of Upper Triassic; Maantang of Jiangyu District, Sichuan Province.

5.

标本均保存在成都地质学院;照片未加任何润饰。

图版Ⅰ

全部为原大。Pro: 示胎房的部位, 全部由纵断磨光面 确定;横断面各选自同一标本,并贴于相应的部位。

1, 2. Sinobelemnites typica gen. et sp. nov. la, lb, lc. 背视,腹视,左侧视; ld, le, lf (腔区), lg, lh (干区)。 横断面; li, 腔区下部背腹向纵断磨 光面。Holotype,标本采集号 MaB-16,登记号 B1001。 2a, 2b. 背视,左侧视。Paratype, 标本采集号 MaB-22, 登记号 B1002。

- Sinobelemnites cornutus gen. et sp. nov.
 3a, 3b, 3c. 背视,腹视,右侧视; 3d, 3e, 3f (腔区),
 3g, 3h (干区)。 横断面; Holotype, 标本采集号
 MaB-18, 登记号 B1003。
- 4,5. Sinobelemnites maantangensis gen. et sp. nov.
 4a, 4b, 4c. 背视, 腹视, 右侧视; 4d, 4e (腔区), 4f
 (干区)。 橫断面。 Holotype, 标本采集号 MaB-19.
 登记号 B1011.
 5a, 5b. 背视,右侧视; 5c, 5d(腔区), 5e (干区)。 橫

断面;5f. 腔区下部背腹向纵断磨光面。Paratype,标本 采集号 MaB-01,登记号 B1012.

6,7. Sinobelemnites maantangensis zhusheni gen. et subsp. nov.

6a, 6b, 6c. 背视,腹视,右侧视; 6d, 6e(腔区), 6f(干区)。横断面。 Holotype, 标本采集号 MaB-17, 登记号 B1017.

7a, 7b. 背视, 右侧视; 7c. 腔区下部背腹向纵断磨光 面。Paratype, 标本采集号 MaB-14, 登记号 B1018.

8. Sinobelemnites maantangensis minor gen. sp.et subsp. nov.

8a, 8b, 8c. 背视,腹视,右侧视。Holotype, 标本采集 号 MaB-15, 登记号 B1019。

图版Ⅱ

全部为原大。Pro:示胎房的部位,全部由纵断磨光面确定;横断面各选自同一标本,并贴于相应的部位。

1-3. Sinobelemnites elongata gen. et sp. nov.
la, lb, lc. 背视,腹视,右侧视; ld(腔区), le, lf(干区)。 横断面。Holotype, 标本采集号 MaB-44, 登记号 B1004.

2a, 2b. 背视,左侧视; 2c(腔区), 2d,2e(干区)。横断面; 2f.腔区下部背腹向纵断磨光面。Paratype,标本采集号 MaB-45, 登记号 B1005.

3a, 3b. 背视, 左侧视; 3c, 3d (腔区), 3e, 3f(干区)。 横断面; 3g.腔区下部背腹向纵断磨光面。标本采集号 MaB-08, 登记号 B1006.

- Sichuanobelus longmenshanensis gen. et sp. nov. 4a, 4b, 4c. 背视,腹视,右侧视; 4d, 4e(腔区), 4f(干 区)。 横断面; 4g.腔区下部背腹向纵断磨光面。Holotype, 标本采集号 MaB-23, 登记号 B1020。
- 5,6. Sichuanobelus yangi gen. et sp. nov.
 5a, 5b, 5c. 背视,腹视,右侧视。Holotype, 标本采集
 号 MaB-24, 登记号 B1021.

6a, 6b. 背视,右侧视; 6c, 6d (腔区), 6e(干区)。横断面; 6f.腔区下部背腹向纵断磨光面。Paratype, 标本 采集号 MaB-02, 登记号 B1022。

图版III

- dprs, vprs: 背侧与腹侧原隔壁; ds10, vs18: 背侧 与腹侧隔壁的顺序数; Dlg: 背纵沟。
- Sinobelemnites elongata gen. et sp. nov. (标本采集 号 MaB-35, 登记号 B1007)腔区背腹向纵断面薄片: 1a. (×10).示闭锥形态与内部构造; 1b. (×40).由原 隔壁一第 18 隔壁,示体管背腹两侧的隔壁颈特征及其 变化; 1c.(×40).胎房; 1d.(×200). 胎房下缘的显微 结构; 1e, 1f(×200) (正交偏光)。背侧第 11 隔壁的 近锥壳背缘与近体管部位的显微结构。

2-4. Sinobelemnites maantangensis gen. et sp. nov. (标本采集号 MaB-46-2, 登记号 B1013-2)腔区背腹向纵断面薄片:

2a.(×5). 示闭锥形态与内部构造; 2b.(×16). 闭锥 下部的内部构造; 2c.(×40). 由原隔壁一第6隔壁, 示体管背腹两侧的隔壁颈特征; 2d.(×40). 由第10— 15 隔壁,示成长期的隔壁颈与连接环形态。

3.(标本采集号 MaB-36-1, 登记号 B1016-1) 腔区横断面薄片: (×50)(正交偏光)局部放大,示锥壳的结构与鞘的内层、外层结构及构造。

4.(标本采集号 MaB-36-2, 登记号 B1016-2) 干区横断面薄片:

4a.(×2)示横断面形态; 4b.(×16). 局部放大,示鞘外壁的结构与背纵沟特征。

Sichuanobelus yangi gen. et sp. nov. (Paratype, 登 记号 B1022)干区横断面薄片:

5a.(×2). 示橫断面形态(局部磨片时破损); 5b.(× 12.8). 局部放大,示由鞘中心向背方的内部构造; 5c. (×200)(正交偏光)。示鞘内放射柱状构造的显微结 构。

图版IV

Dlg: 背纵沟; si: 体管。

 Sinobelemnites typica gen. et sp. nov.(×8).闭锥下 部背腹向纵断磨光面。 1. Holotype, 登记号 B1001;
 Paratype, 登记号 B1002。

 Sinobelemnites cornutus gen. et sp. nov.(Holotype, 登记号 B1003)闭锥下部背腹向纵断磨光面。
 3a.(×8).示闭锥内部构造; 3b.(×3).腔区下部,示闭 锥位置与背纵沟特征。

4-7. Sinobelemnites elongata gen. et sp. nov. (×8). 闭 锥下部背腹向纵断磨光面。
4. Holotype, 登记号 B1004; 5. Paratype, 登记号

B1005; 6.标本采集号 MaB-08, 登记号 B1006; 7.标本采集号 MaB-06, 登记号 B1008。

8,9. Sinobelemnites maantangensis gen. et sp. nov.(×8) 闭锥下部背腹向纵断磨光面。
8. Holotype, 登记号 B1011; 9. Paratype, 登记号 B1012。

- 10. Sinobelemnites maantangensis gen.et sp.nov. (×8). 闭锥下部背腹向纵断面薄片,标本采集号 MaB-47, 登 记号 B1014。
- Sinobelemnites maantangensis zhusheni gen. et subsp. nov. (×8). 闭锥下部背腹向纵断磨光面。 11. Holotype,登记号 B1017; 12.Paratype,登记号 B1018.
- Sinobelemnites maantangensis minor gen. et subsp. nov.(×12.8)闭锥下部背腹向纵断磨光面。Holotype, 登记号 B1019。
- Sichuanobelus longmenshanensis gen. et sp. nov. (×8). 闭锥下部背腹向纵断磨光面。Holotype, 登记 号 B1020。
- Sichuanobelus yangi gen.et sp. nov. (×8)闭锥下部 背腹向纵断磨光面。Paratype, 登记号 B1022。
- Sinobelemnites maantangensis gen. et sp. nov. (标本采集号 MaB-48-1, 登记号 B 1015-1) 腔区横断面 薄片: 16a.(×2).横断面形态; 16b.(×8). 局部放大,

示背纵沟部位与特征。

- Sinobelemnites maantangensis gen. et sp. nov. (标本采集号 MaB-46-3,登记号 B1013-3). 腔区横断面薄片: 17a. (×2). 横断面形态; 17b.(×8). 局部放大,示背纵沟特征。
- Sinobelemnites maantangensis gen. et sp. nov. (标本采集号 MaB-46-1, 登记号 B1013-1). 干区横断面薄片: 18a.(×2) 横断面形态; 18b.(×8). 局部放大,由鞘中心向背方的内部构造; 18c.(×32).示鞘的内层与外层的结构、构造特征; 18d.(×160).示放射柱状构造的显微结构。
- Sinobelemnites elongata gen. et sp. nov. (标本采集 号 MaB-20, 登记号 B1010)轴区背腹向纵断面。19a. (×1). 纵断磨光面,左侧视,示尖端线偏向腹方; 19b. (×10). 为同一标本下部之薄片,示尖端线部位的内部 构造特征。





6 b

图版 I

Plate I





from the Upper Triassic of Longmenshan, Sichuan

图版 III





Plate IV

.

316

Teichert, Curt, 1967: Major Features of Cephalopod

Evolution. -Essays in Paleontology and Stratigraphy. The Univ. Press of Kansas, Lawrence and London.

SINOBELEMNITIDAE, A NEW FAMILY OF BELEMNITIDA FROM THE UPPER TRIASSIC OF LONGMENSHAN, SICHUAN

Zhu Kui-yu Bian Zhao-xiang (Chengdu College of Geology)

Abstract

Coleoids are a group of important Mesozoic marine fossils. In our country, such fossils, so far as we know, were found mainly in southern Xizang (Tibet) and Qamdo area. In 1978, the writers discovered, for the first time, the coleoids in the Upper Triassic of north Longmenshan, Sichuan Province. The fossils are excellently preserved. The rostrum and phragmocome are well connected, the internal structure is remarkably distinct, but the proostracum is lacking. After identification, a new family—Sinobelemnitidae Bian and Zhu, fam. nov.—was established, including two new genera, six new species and two new subspecies.

Sinobelemnitidae Bian and Zhu, fam. nov.

Type genus: Sinobelemnites gen. nov.

Diagnosis: Belemnitid with calcareous rostrum, non-hastate, medium to large in size contracted adapically, with maximum diameter at the anterior end of the alveolar region; apical angle comparatively small; cross section compressed laterally, subcylindrical to cylindrical; mediodorsal longitudinal groove prominent, narrow and deep, extending from the anterior end of the alveolar region to the posterior end of the stem region, or sometimes to the apical part; lateral surface with "poly grooves" consisting of broad and shallow dorso-lateral, lateral and ventro-lateral grooves. In longitudinal section cone-in-cone structure present, but in cross section concentric lamellae coarsely arranged, with primordial radiate

prismatic structure well developed; apical line cantral in anterior part, inclined backwards to the venter.

Phragmocone over one-third the length of rostrum, slender conical to cylindro-conical; protoconch central in the rostrum, oval to subcircular in dorso-ventral view: mid-line inclined to the venter; expanding angle of the phragmocone large, 24°—30° in juvenile stage; septa crowded, moderately depressed, siphuncle cylindrical and slender; initial end near the median axis of the phragmocone, curved remarkably to the venter in mature stage; proseptum with prochoanitic septal neck, retrochoanitic septal necks developed in the camerae, asymmetrical derso-ventrally, ortho-ellipochoanitic dorsally and holochoanitic ventrally; connecting-ring very thin; siphoncular cavity straight tubular, ropy or beaded posteriorly.

Occurrence: Upper Triassic; Sichuan Province, China.

Sinobelemnites gen. nov.

Type species:Sinobelemnites cornu-tus gen. et sp. nov.

Diagnosis: Rostrum large, long, subcylindrical to cylindrical; contracted adapically, with maximum diameter at anterior end of the alveolar region; apical region sharpend; apical angle relatively small in dorso-ventral direction, about 14°—17°; Medio-dorsal longitudinal groove prominent, narrow and deep, initiating from the anterior end of the alveolar region and disappear-

317

ing at the posterior end of the stem region or at the middle of the apical region, shaped like U-in-U structure in cross section; "polygrooves" well developed on the lateral surface of the rostrum; dorsal-lateral grooves broad and shallow, developed in the alveolar region, only ventro-lateral and lateral grooves seen in the stem region, sometimes extending to the middle of the apical region. Diameter of the rostrum usually greater in the dorso-ventral direction than on the lateral sides; dorsal surface generally narrow and flat, while ventral surface relatively broad and round; conein-cone layers of the rostrum relatively loose; highly calcified primordial radiate prismatic structure well developed; apical line central in anterior part but gradually veering towards the venter posteriorly.

Phragmocone over 1/3 the length of the rostrum, conical to cylindroconical; protoconch central in rostrum, circular to sub-circular in longitudinal section; mid-line inclined to the venter, thickened and swollen in lower part; expanding angle large, 26°-30° in juvenile stage but small in mature stage; septa crowded, moderately depressed; height of the camerae less than 1/5 the diameter of the phragmocone, but varying remarkably in individual; density of camerae varying in juvenile stage from small to large, gradually becoming smaller in mature stage; siphuncle tubular and slender, curved remarkably, with its initial end lying near the median axis of the phragmocone, oblique to the venter in juvenile stage, running parallel to the venter in mature stage; protoseptum with prochoanitic spetal neck; retrochoanitic septal necks developed in camerae, asymmetrical dorso-ventrally, ortho-ellipochoanitic dorsally and holochoanitic ventrally, inclinied inwards and then curved outwards; siphoncular cavity straight tubular, ropy or beaded adapically.

Sinobelemnites includes the following 4 new species and 2 new subspecies: Sinobelemnites cornutus, Sinob. typica, Sinob. elongata, Sinob. maantangensis, Sinob. maantangensis zhusheni, Sinob. maantangensis minor. Occurrence: Carnic of Upper Triassic; Maantang of Jiangyu District, Sichuan Province. Sichuanobelus gen. nov.

Type species: Sichuanobelus longmenshanensis gen. et sp. nov.

Diagnosis: Rostrum medium to relatively large, subconical to conical, with maximum diameter at anterior end of the alveolar region; cross-section oval, compressed laterally, subrounded adapically; apical angle about 20°-21° in dorso-ventral direction Medio-dorsal longitudinal groove remarkable, narrow and deep, shaped like U-in-U structure in cross-section, extending from the alveolar region till the apex or disappearing in the stem region; lateral surface of rostrum broadly round and smooth; cone-in-cone layers of the rostrum relatively loose; highly calcified primordial radiate prismatic structure well developed; apical line central in the anterior part but gradually veering towards the venter posteriorly.

Phragmocone over 1/2 the length of the rostrum, conical; protoconch central in rostrum, circular in longitudinal section; mid-line inclinded towards the venter; expanding angle of the phragmocone relatively large, about 24 in juvenile stage. Septa crowded, moderately depressed; height of the camerae less than 1/5 the diameter of the phragmocone, but varying remarkably in individual; density of camerae changing from small to large in juvenile stage, becoming smaller and smaller in mature stage; siphuncle tubular and slender, inclined ventrally; retrochoanitic spetal necks developed in the camerae, asymmetrical dorso-ventrally, ortho-ellipochoanitic dorsally and holochoanitic ventrally, inclined inwards and then curved outwards; siphoncular cavity straight tubular, becoming ropy anteriorly.

Sichuanobelus includes the following two new species: Sichuanobelus longmenshanensis, Sichuanobelus yangi.

Occurrence: Carnic of Upper Triassic; Maantang of Jiangyu District, Sichuan Province.