

云南曲靖翠峰山剖面中的介形类 leperditiids 及其地层意义

王 尚 启

(中国科学院南京地质古生物研究所, 南京 210008)

刘 正 明

(滇黔桂石油地质科学研究所, 昆明 650201)

内 容 提 要

描述介形类豆石介类(leperditiids)13种和瘤石介类(beyrichiids)2种,其中包括1新种。除1种产自云南宁蒗昔腊坪油果木外,其余均产自曲靖翠峰山剖面下西山村组和西冲组。据已初步掌握的华南地块泥盆纪豆石介类的演化规律,推测下西山村组的地质时代可能属早泥盆世洛赫柯夫期(Lochkovian),西冲组下段可能属艾菲尔期(Eifelian),而西冲组中段则大致可与吉维特阶(Givetian)对比。同时指出“*Leperditia*” *generosa* Jiang 的产出层位可能是中泥盆统,而不是下二叠统。建议将志留系与泥盆系界线暂置于玉龙寺组与下西山村组之间。

关键词 豆石介类 泥盆纪 云南曲靖

一、前 言

豆石介类(leperditiids)是介形类的一个分支,产在奥陶纪到泥盆纪海相地层中。壳体从几毫米到几厘米,最大超过8cm。它们个体丰富,分布广泛,是地质工作者熟悉的古生代化石之一,在我国俗称“豆石”。

在滇东,特别是翠峰山剖面上的豆石介类,已分别由葛利普(Grabau, 1926),蒋志文(1981),卫民等(1983)和方润森等(1985)作过报道。不过,产自华南地块泥盆纪地层中的豆石介类的地层意义,在此之前还未能引起重视,很少用之于地层的划分和对比。

潇湘水库—翠峰山志留—泥盆系剖面以出露完好、化石丰富闻名遐尔,并具有一定国际影响。由于剖面主要由滨海相地层组成,很难找到“一锤定音”的化石,特别是翠峰山剖面部分,地层时代长期争论不休。为此,笔者于1985年到1986年期间三赴曲靖,系统采集介形类样品,收集了不少豆石介类样品。通过室内处理,发现产自翠峰山剖面的豆石介类中有不少保存着相当好的肌痕,特别是“大颚”肌痕。这些豆石介类不同类型的“大颚”肌痕,分属于我们已初步掌握的华南地块泥盆纪豆石介类系统演化的不同阶段。本文据此对下西山村组和西冲组的地质时代作一初步探讨。

文中某些属的引号是笔者加的,留待进一步正确命名。图影由宋之耀和袁留平摄制,图

件由任玉皋清绘,在此谨表谢意。

二、翠峰山剖面豆石介类性质及地层意义

云南曲靖附近有潇湘水库剖面和翠峰山剖面,前者出露的地层由下而上分别是关底组、妙高组和玉龙寺组,通常划归上志留统;后者出露的地层包括下西山村组、西屯组、桂家屯组、徐家冲组(这4个组以前归入到翠峰山群或翠峰山组)、东利吉组(穿洞组)和西冲组,一般归入泥盆系。在潇湘水库剖面上,迄未见有豆石介类踪迹;而在翠峰山剖面上,如前所述,已有豆石介类报道。

下西山村组主要岩性是浅黄色中至厚层状石英砂岩和薄层状含泥质砂岩与灰绿、黄绿、黄色泥岩、砂质泥岩近等厚互层,上部夹泥灰岩,中部夹黑色页岩,下部夹灰绿色砂质泥岩且风化后显页理。西冲组底部为褐黄、桔黄色中细粒石英砂岩夹灰紫、灰绿色不等粒砂质钙质泥岩;下段由灰色、烟灰色细晶白云岩夹灰色白云质泥岩组成;中段为杂色砂岩、泥岩或粉砂质泥岩,夹泥岩、泥灰岩和白云质灰岩透镜体;上段为一套黄灰、绿、灰白色中-粗粒砂岩、细粒石英砂岩和泥质粉砂岩。本文研究的豆石介类化石主要产自下西山村组下部的泥岩夹层中,西冲组下段的白云岩、白云质灰岩和中段的泥岩、泥灰岩和白云质灰岩透镜体中。

下西山村组下部,豆石介类十分丰富,个体一般不大,长度在0.5cm左右,最大不超过1cm,全为内核形式保存,其中许多标本具有清晰的肌痕构造,特别是“大颚”肌痕构造。闭壳肌痕大,由许多次级肌痕组成,近椭圆形,位于中高线(mid-height)前方和体中线附近;“大颚”肌痕较大,与闭壳肌痕一样也包含有许多小的次级肌痕,直接位于“眼”结节的下方和闭壳肌痕的前方,为短的倒弯锥形(以下称弯锥形),弯锥面与闭壳肌痕的弧面一致且紧密相邻,其末端大约达到闭壳肌痕高度的0.6以上到0.7左右*。

在西冲组,豆石介类主要产在下段和中段,特别是中段,几乎由单一的豆石介类组成泥岩、泥灰岩和白云质灰岩透镜体。在下段白云岩或白云质灰岩中,豆石介类也颇丰富,以单瓣形式保存为主,一般均具坚硬钙化壳瓣,几乎见不到内核(模),肌痕构造特征不清;在中段,豆石介类也同样以单瓣保存形式为主,但风化程度相对较深,钙化壳瓣较易剥落。从产自中段的豆石介类揭示的“大颚”肌痕特征来看,与下西山村组的区别是明显的,虽“大颚”肌痕也围绕着闭壳肌痕下延,但其末端也下延到闭壳肌痕底缘之下, $mh/ah=1.10\pm$,且较瘦长,上、下宽度之比明显变小。

随着豆石介类标本的积累,笔者发现,产自华南地块泥盆系的豆石介类与国外相应时代的豆石介类不同,主要体现在“大颚”肌痕特征上。在国外,泥盆纪豆石介类的“大颚”肌痕与志留纪的相比,一般没有显著变化,仍旧位于闭壳肌痕的前上方,呈“V”型,如产自加拿大北部中泥盆统(或可能属上埃姆斯阶)的 *Moelleritia canadensis* Copeland(1962,插图1)。而产自华南地块泥盆系的豆石介类,其“大颚”肌痕的下端,随时间的推移逐渐向下延伸,在早泥盆世早期,其“大颚”肌痕的末端大约达到闭壳肌痕高度的下1/3位置,如 *Sinoleperditia*

* 比率按下列方法算出:通过闭壳肌痕顶点划一条与背边平行的平行线,此线以下的“大颚”肌痕垂直高度比上闭壳肌痕的垂直高度,即 mh/ah ,下同。

guangxiensis Wang(图版 I, 图 13);到早泥盆世晚期已下延到闭壳肌痕的底缘附近,如 *Paramoelleritia xiangzhouensis* Wang(图版 II, 图 9), *Dalelina guangxiensis* Sun(图版 II, 图 10, 11);大约自早泥盆世末期起,末端已明显地下延到闭壳肌痕底缘之下,晚泥盆世尤甚,如产自广西象州艾菲尔期的“*Leperditia*” sp. 2(图版 II, 图 12),广西阳朔县吉维特期的“*Leperditia*” sp. 7(图版 III, 图 8),云南宣威上泥盆统顶部(可能为法门阶)的“*Leperditia*” *severa* Shi(方润森等, 1983, 图版 5, 图 12)。“大颚”肌痕次级肌痕的数量,似乎是早泥盆世晚期最多,自中泥盆世起开始逐渐减少,如艾菲尔期的“*Leperditia*” sp. 2(图版 II, 图 12),吉维特期的“*Leperditia*” sp. 7(图版 III, 图 8),到晚泥盆世晚期,次级肌痕进一步愈合成数个大的肌痕点。早泥盆世早期,“大颚”肌痕为短弯锥形,自上而下迅速收缩,随着层位的升高,便渐渐变得瘦长,上、下宽度之比逐渐缩小。在其它方面,如与闭壳肌痕的关系,在泥盆纪期间,“大颚”肌痕通常围绕着闭壳肌痕延伸,但在中泥盆世期间,“大颚”肌痕常近于垂直下延。总之,与其它地区不同,“大颚”肌痕显示出有规律的变化,形成华南地块泥盆纪豆石介类系统演化的主要标志(另文进行详细报道)。正如王尚启(1989, 252 页)所指出,这种演变可用于识别动物地理区系,划分、对比地层,特别是泥盆系象州型地层和滨海相地层。

产自广西玉林樟木洛赫柯夫阶的 *Sinoleperditia guangxiensis* Wang(图版 I, 图 13),是迄今知道的时代可靠且在华南地块出现最早的豆石介类分子。其“大颚”肌痕为短弯锥形, $mh/ah = 0.70$ 土。产自下西山村组的豆石介类,像前面述及和图影所示的那样,其“大颚”肌痕特征与 *Sinoleperditia guangxiensis* 是一致的,同为豆石介类演化谱系的洛赫柯夫期类型。据此推测,两者所在地层的地质时代可能也大致相当。产自翠峰山组(层段不明)的“*Leperditia*” *delicatis* Jiang(图版 I, 图 12),由于“大颚”肌痕特征与产自下西山村组的一致,故推测它们所在地层同为一阶。

产在西冲组中段的豆石介类,如“*Leperditia*” cf. *yunnanensis* Jiang(图版 III, 图 2),其“大颚”肌痕不仅在外形特征上,而且在次级肌痕数量上(通过愈合,明显减少)均与报道自云南华坪拉古得组下段的“*Leperditia*” *yunnanensis* Jiang(图版 III, 图 7)一致。同时,与产自广西阳朔县东岗岭组的“*Leperditia*” sp. 7(图版 III, 图 8)也极为相似。据知,“*Leperditia*” *yunnanensis* 和“*L.*” sp. 7 均有腕足类化石 *Stringocephalus* 共生,故推测它们均为豆石介类演化谱系的吉维特期的类型之一。据此,可以认为西冲组中段的地质时代为吉维特期的可能性较大。关于西冲组下段的地质时代,笔者倾向于暂归艾菲尔期,因为在此段曾发现过豆石介类 *Paramoelleritia* 属的 1 个标本。在中国南方,此属主要产于上埃姆斯阶和艾菲尔阶。

沈权(1991)曾对本区西冲组作过研究报道,并将西冲组一分为二,即上双河组和海口组。上双河组包括西冲组中段及以下部分(上砂岩段,白云岩段和下砂页岩段);海口组为西

“大颚”肌痕
闭壳肌痕



插图 1 加拿大育空和西北地区中泥盆统豆石介类 *Moelleritia canadensis* Copeland 的肌痕
Muscle scars of *Moelleritia canadensis* Copeland from the Middle Devonian of Yukon and Northwest Territories, Canada
(after Copeland 1962, Figure 1)

冲组的上砂岩段。他在沾益柿花营(西冲以东约 10km)上双河组白云岩段找到牙形刺 *Icriodus retrodepressus* (未见图影),并据此将上双河组划归艾菲尔阶。但他又说:“……上双河组的地质时代,在不同地点有所差别。西冲、龙华山的双河组相当于艾菲尔到基维特阶”。沈权的推论与我们的研究结果基本吻合。

关于“*Leperditia*” *generosa* Jiang(蒋志文,1981,101 页,图版 1,图 10;卫民等,1983,23 页,图版 5.图 7,8;本文图版Ⅲ,图 10)的地质时代,蒋志文有如下陈述:“特别有意义的是:在滇西宾川,宁蒗一带二叠纪栖霞期和茅口期地层中也发现了豆石介属的存在,对其地层时限作了新的补充”。Coen (1989, p. 313) 说:“上泥盆统尧梭组的 *Leperditia* 的出现,在世界上可能是最晚的了”。这意味着在泥盆纪沉积结束前夕,豆石介类就已绝灭,二叠系产豆石介类是不可思议的,除非再沉积。从“*Leperditia*” *generosa* 的“大颚”肌痕特征看,呈窄锥形,与体中线近于垂直,下端明显超过闭壳肌痕的底缘。这些特征与发现于广西象州等地中泥盆统的豆石介类相似,属豆石介类演化谱系的中泥盆世类型之一。由于闭壳肌痕不明显,“大颚”肌痕细目不清,故难以进一步确定其产出时代,但一般不会早于艾菲尔期和晚于吉维特期。

关于曲靖地区志留系与泥盆系的界线,共有下列划分方案:1)划在玉龙寺组下黑色页岩之上;2)划在玉龙寺组上黑色页岩之下;3)划在下西山村组之中;4)维持原来的划分方案,即划在玉龙寺组与下西山村组之间。从介形类化石组合面貌来看,将界线置于上黑色页岩之下似乎是不合适的。关于介形类 *Beyrichia-Hexophthalmoides* 组合(方润森等,1985,21 页),就已查到的文献而言,其组成分子全产自前人所称翠峰山组,且无一下延到玉龙寺组。这个组合如果成立的话,仅代表翠峰山组的组合。在上黑色页岩层之下的玉龙寺组部分,由于岩性和沉积环境的差异,不仅瘤石介类很少,就连其它的介形类化石也很贫乏,故不宜简单地结论:上黑色页岩的介形类化石组合与其下的关系不密。从瘤石介类来看,产自下西山村组的与产自玉龙寺组上黑色页岩的有着明显区别。产自下西山村组的 *Beyrichia* sp. 2(图版Ⅰ,图 6—8),其雄性壳体第 3 叶的前下端具有一结节。此种类型在玉龙寺组上黑色页岩中尚未发现,而代之以 *Beyrichia* sp. 1(图版Ⅰ,图 3—5)。后者幼年壳体的第 3 叶中部附近具有一结节,但在成年壳体上,此结节较模糊甚至消失,推测与前者分属不同演化阶段。下西山村组的下部主要产豆石介类和瘤石介类,中部以含瘤石介类和隐叶介(*Cryptophyllus*)为特征,介形类化石组合面貌与上覆的西屯组接近。在曲靖地区,豆石介类迄未在下西山村组之下地层中找到,产自下西山村组下部的可能为最低层位。前面已经述及,它们的“大颚”肌痕特征与产自广西玉林樟木的 *Sinoleperditia guangxiensis* 一致,代表着洛赫柯夫期的面貌。据此,本文主张将本区志留系与泥盆系的界线暂置于玉龙寺组与下西山村组之间,即前面提到的第 4 种划分方案。

豆石介类在欧、美、西伯利亚等的奥陶纪和志留纪地层中分布较广泛,但在华南地块同期地层中尚无可靠资料证明它们的存在。葛利普(Grabau, 1926)报道和图示过的产自曲靖地区“妙高组”的豆石介类及之后有关文章(蒋志文,1981,101 页)提到过的志留纪豆石介类,其地质时代都需重新认识。关于这个问题,蒋志文确认:“*Leperditia* 几个种 *L. tingi*, *L. subscalaris*, *L. changyiensis* 及 *L. miaokaoensis* 定名材料是丁文江采集自沾益妙高组 6 层(Hor. 6)。该处经区调队和石油队验证,并采获丰富介形类化石(蒋志文鉴定过),名单可用,但地层却是中泥盆统海口组(或华宁组海口段),过去有人把此段地层也称为‘妙高山砂岩’。

因此,可以认为上述 *Leperditia* 仅产于中泥盆统,而不可能是上志留统。”(1988 年与施从广的个人通讯)。至于 Gagnier 等(1989)文章中提到过的豆石介类属,既无产出层位,又无图影,特别是在潇湘水库剖面妙高组产此化石则更不可信。

在古生态方面,下西山村组下部页岩夹层中主要产豆石介类、瘤石介类和少量球茎介类(bolbozoids)。单一的豆石介类组合可能代表潟湖环境,与瘤石介类共生,则意味着近岸浅水和非潟湖环境。球茎介类通常被认为主要营浮游生活方式,从浅海到大洋盆地均有分布。在下西山村组下部出现,可能进一步说明此段地层是在近岸浅水和非完全闭塞环境下沉积的。西冲组下、中段不仅产豆石介类,还发现有轮藻化石,是一套滨海相沉积。根据介形类化石组合,并结合岩性和沉积构造,西冲组下段可能代表潟湖环境,而中段可能代表潮间带或潮下极浅水环境(王尚启,1988)。

三、属种描述

中华豆石介属 Genus *Sinoleperditia* Wang, 1989
短中华豆石介(新种) *Sinoleperditia brevis* sp. nov.

(图版 I, 图 1—8)

描述 成年壳体的壳长>6mm,但<7mm,截短卵形。背边短、直,约为壳长的 1/2—3/5 之间,基角发育,钝,后面的通常更钝。腹边强烈外突,中部偏后到后 1/3 最剧,壳体高度与壳长之比值大于 3/5。前端圆,体中线以上向前突出最剧,下部向后且向腹边迅速收缩;后端圆,比前端宽得多,上部近直,斜切或微外弯,通常体中线偏下向后显著突出。壳侧凸起中等,近中部或微偏下凸起相对较大。铰合构造由单一的细齿组成。由于标本全为内核,叠覆特征不明。

闭壳肌痕和“大颚”肌痕保存较好。闭壳肌痕位于中高线前方和体中线上方到体中线附近,大,短卵形或椭圆形,长轴方向与体中线近于垂直到微斜交,由许多小的次级肌痕组成;“大颚”肌痕直接位于“眼”结节之下和闭壳肌痕的前方,较大,由许多小的次级肌痕组成,呈短的倒弯锥形,由上往下迅速收缩且围绕闭壳肌痕前侧下延,以 $mh/ah=0.67\pm$ 为主,一般最大比值 ≤ 0.70 ,最小比值 >0.60 。在幼年壳体上, mh/ah 比值没有明显变化。

度量(mm)

模 别	登 记 号	采 集 号	壳 别	壳 长	壳 高
Holotype	119393	YQCH-1	右壳(内核)	6.70	4.60
Paratypes	119394	YQCH-1	右壳(内核)	6.50	4.30
	119395	YQCH-1	右壳(内核)	6.00	4.18
	119396	YQCH-1	左壳(内核)	4.45	3.10
	119397	YQCH-1	右壳(内核)	5.50	3.80
	119398	YQCH-1	左壳(内核)	5.00	3.80
	119399	YQCH-1	左壳(内核)	4.50	3.10
	119400	YQCH-1	右壳(内核)	2.40	1.80

比较 新种在 mh/ah 比值上与产自广西玉林樟木洛赫柯夫阶的 *Sinoleperditia*

guangxiensis Wang 大致相等(0.70),在外形上也颇相似,不过前者壳体相当短高,后者则较瘦长。

产地层位 云南曲靖下西山村;下西山村组。

完美中华豆石介(比较种) *Sinoleperditia* cf. *delicatis* (Jiang)

(图版 I,图 10)

当前标本与产自曲靖翠峰山组的“*Leperditia*”*delicatis* Jiang 标本比较,两者 mh/ah 比值均>0.65,但<0.70;外形也很相似,只不过腹边外突较缓且后端相对较窄。由于保存较差,故暂与后者比较。

度量(mm)

模 别	登 记 号	采 集 号	壳 别	壳 长	壳 高
Plesiotype	119401	YQCH-1	左壳(内核)	5.50	3.70

产地层位 云南曲靖下西山村;下西山村组。

中华豆石介(未定种 1) *Sinoleperditia* sp. 1

(图版 I,图 9)

当前标本为一保存不完整的内核,但肌痕保存相当完好。闭壳肌痕呈椭圆形,由许多次级肌痕所组成;“大颞”肌痕相当大,呈内侧微凹的倒三角形,由许多细小的次级肌痕组成,mh/ah=0.67±。其余特征不明。

度量(mm)

登 记 号	采 集 号	壳 别	壳 长	壳 高
119402	YDC-63	左壳(内核)	5.60	约 4.00

产地层位 云南曲靖下西山村;下西山村组。

中华豆石介(未定种 2) *Sinoleperditia* sp. 2

(图版 I,图 11)

壳体中等大。标本保存不完整,背部弯折变形,腹部破损。肌痕保存尚较清楚,闭壳肌痕呈椭圆形;“大颞”肌痕为短倒锥形,mh/ah=0.65±。

度量(mm)

登 记 号	采 集 号	壳 别	壳 长	壳 高
119403	YQCH-1	左壳(内核)	6.00	>3.68

产地层位 云南曲靖下西山村;下西山村组。

短中华豆石介(比较种) *Sinoleperditia* cf. *brevis* Wang et Liu

(图版 I,图 1,2)

肌痕保存较差,mh/ah=0.65±。与新种 *Sinoleperditia brevis* 比较,背边较短,后端上部明显向后斜切和后端向后突出更剧。由于标本保存较差,故暂与后者比较。

度量(mm)					
模 别	登 记 号	采 集 号	壳 别	壳 长	壳 高
Plesiotype	119404	YDC-65	右壳(内核)	6.30	4.30
	119405	YQCH-1	右壳(内核)	6.60	4.50

产地层位 云南曲靖下西山村;下西山村组。

豆石介属 Genus *Leperditia* Rouault, 1851

“豆石介”(未定种 1) “*Leperditia*” sp. 1

(图版Ⅱ,图 13,14)

描述 壳体中等大,侧视截短卵形。背边破损,背部细目不详;腹边中度外突,中部偏后到后 1/3 较剧。两端圆,后端显著宽于前端。壳侧较膨胀,近中部或微偏下凸度最大。肌痕保存较好,闭壳肌痕位于中高线前方和体中线附近,大,椭圆形,由许多次级肌痕组成;“大颚”肌痕位于“眼”结节之下和闭壳肌痕的前方,紧贴闭壳肌痕的前侧向下延伸,通过愈合,次级肌痕数量相对变少,弯锥状,自上而下微微收缩,末端较钝。“大颚”肌痕的末端明显超出闭壳肌痕的底缘,mh/ah=1.10±。标本为内核,其余特征不明。

度量(mm)				
登 记 号	采 集 号	壳 别	壳 长	壳 高
119406	YQSH-62	右壳(外模)	5.20	约 3.50

讨论 当前标本在“大颚”肌痕特征上与产自云南华坪拉古得组下部的“*Leperditia*” *yunnanensis* Jiang 标本相似,但是否为同种还难确定,因为壳瓣保存不完整,并可能是未成年体。

产地层位 云南曲靖西冲;西冲组中段。

“豆石介”(未定种 3) “*Leperditia*” sp. 3

(图版Ⅲ,图 1)

当前标本保存不完整,前、后端均有不同程度的破损。腹边外突,近中部最剧。后端宽于前端;中部偏下壳较膨胀。壳面光滑。

标本具有钙化壳瓣,肌痕细节不清。

度量(mm)				
登 记 号	采 集 号	壳 别	壳 长	壳 高
119407	YQSH-59	左壳	>5.30	3.40

产地层位 云南曲靖西冲;西冲组下段。

云南“豆石介”(比较种) “*Leperditia*” cf. *yunnanensis* Jiang

(图版Ⅲ,图 2)

描述 壳体较大,侧视近截圆形。背边直,腹边突,中部偏后最剧。两端圆,后端宽。壳侧较膨胀,近中部最厚。“眼”结节大,位于前背中部的下方。肌痕保存尚可,闭壳肌痕大,位

于中高线的前方和体中线附近,呈椭圆形,由许多次级肌痕组成;“大颚”肌痕粗壮,直接位于“眼”结节的下方和闭壳肌痕的前方且围绕闭壳肌痕的前侧延伸,由相对较少的次级肌痕组成, $mh/ah>1.10$ 。由于标本保存不佳且部分破损,其余特征不明。

度量(mm)

模 别	登 记 号	采 集 号	壳 别	壳 长	壳 高
Plesiotype	119408	YQSH-62	右壳(内核)	>7.00	5.20

比较 当前标本在外形和“大颚”肌痕与闭壳肌痕的比值上与产自云南华坪尾巴村西拉古得组下段的“*Leperditia yunnanensis* Jiang(1983,图版Ⅲ,图7)均较相似(后者的 $mh/ah=1.12\pm$),但后端上部似乎缺失明显的向后斜切的特征。由于标本保存不完整,故暂与后者进行比较。

产地层位 云南曲靖西冲;西冲组中段。

“豆石介”(未定种 4) “*Leperditia*” sp. 4

(图版Ⅲ,图3)

当前标本保存不完整,但肌痕保存尚可。闭壳肌痕呈椭圆形,长轴与体中线斜交;“大颚”肌痕较粗壮,直接位于“眼”结节之下且围绕闭壳肌痕的前侧延伸,从上至下收缩不太显著, $mh/ah=1.12\pm$ 。

度量(mm)

登 记 号	采 集 号	壳 别	壳 长	壳 高
119409	YQSH-62	右壳(内核)	>4.00	>2.70

产地层位 云南曲靖西冲;西冲组中段。

杰出“豆石介” “*Leperditia*” *generosa* Jiang

(图版Ⅲ,图9,10)

1981 *Leperditia* *generus* Jiang, 蒋志文,101 页,图版 1,图 10。
1983 *Leperditia* *generus* Jiang, 卫民等,23 页,图版 5,图 7,8。

当前标本与蒋志文描述的 *Leperditia generosa* 的正模标本(卫民等,1983,23 页,图版 5,图 8)在外形特征上是完全一致的,在肌痕特征上则与副模标本(卫民等,1983,图版 5,图 7;本文图版Ⅲ,图 10)一致。由于两者标本均保存有钙化壳瓣,故肌痕不太清楚,特别是“大颚”肌痕。在蒋氏描述的标本上,闭壳肌痕似乎由几个较大的斑点组成近圆形的轮廓,在我们的标本上,在相应位置上则为一块阴影。“大颚”肌痕,两者标本上均呈下垂的倒锥状,其下部是不围绕闭壳肌痕延伸的,但均超过闭壳肌痕的底缘。

度量(mm)

模 别	登 记 号	采 集 号	壳 别	壳 长	壳 高
Plesiotype	119410	Lj215-12-4	右壳	7.00	4.65

讨论 此种首先由蒋志文于 1981 年报道(蒋志文,1981,101 页,图版 1,图 10),其后他又于 1983 年再次进行了报道(卫民等,1983,23 页,图版 5,图 7,8),并指出“时代当是早二

叠世栖霞期无疑”。本文描述的标本与蒋氏报道的源于同一样品。前面已经交代,目前世界上发现的最晚的豆石介类当属尧梭组所产的,在泥盆纪结束前夕就已消失。倘若像蒋氏记述的与腕足类 *Tyloplecta nankingensis*, *Orthotetina* sp., *Linoproductus* sp. 等共生的话,这些豆石介类标本可能是再沉积的。在我们的样品中,只发现共生的腹足类化石。我们推测,除上述可能是再沉积外,还有可能是:1)非原生露头;2)编号搞错;3)地质构造影响。

通过观察蒋志文和我们标本上的“大颚”肌痕,其特征与产自广西象州等中泥盆统的相似。但由于闭壳肌痕不甚清晰,“大颚”肌痕的次级肌痕疏密不明,故难以进一步确定其产出层位。不过,它产出的时代可能要晚于埃姆斯期而早于费拉期(Frasnian)。

产地层位 云南宁蒗昔腊坪油果木;中泥盆统(?)。

“豆石介”(未定种 6) *“Leperditia”* sp. 6

(图版Ⅲ,图 4)

描述 壳较小,侧视近半圆形。背边直;腹边均匀外弯,近中部尤甚。两端圆,近等宽。闭壳肌痕呈椭圆形;“大颚”肌痕近垂直,下延到闭壳肌痕底缘之下, $mh/ah > 1.10$,通过愈合,次级肌痕数量明显减少。标本为内核,部分破损,保存较差。

度量(mm)

登 记 号	采 集 号	壳 别	壳 长	壳 高
119411	YQSH-64	左壳(内核)	5.10	3.10

产地层位 云南曲靖西冲;西冲组中段。

“豆石介”(未定种 5) *“Leperditia”* sp. 5

(图版Ⅲ,图 11)

描述 壳体中等大,侧视近卵形。背边直;腹边外弯,后 1/3 尤甚。两端圆,后端显著宽于前端。闭壳肌痕大,呈椭圆形,次级肌痕细目不详。“大颚”肌痕瘦弱,近弯锥形,下 2/3 较均匀,收缩不显著,次级肌痕数量相对较少。 $mh/ah = 1.10 \pm$ 。

度量(mm)

登 记 号	采 集 号	壳 别	壳 长	壳 高
119421	YQSH-62	左壳(内核)	7.00	4.30

讨论 当前标本除腹部和后端保存部分外壳外,为一内核,闭壳肌壳不甚清晰。“大颚”肌痕虽较瘦弱,但次级肌痕数量明显减少,与广西东岗岭组中见到的相近似。

产地层位 云南曲靖西冲;西冲组中段。

粗壮介属 Genus *Briartina* Kegel, 1933

武定“粗壮介”(比较种) *“Briartina”* cf. *wudingensis* Jiang

(图版Ⅲ,图 5,6)

从外形特征上看,当前标本与产自云南武定海口组的 *“Briartina” wudingensis* Jiang 相似,“大颚”肌痕与闭壳肌痕高度之比也大致接近($mh/ah = 1.10 \pm$),但在“大颚”肌痕的次级

肌痕数量上不一致,前者较少,与广西桂林等地东岗岭组的相似,而后者数量较多,似与应堂组的更为接近。

度量(mm)

登 记 号	采 集 号	壳 别	壳 长	壳 高
119412	YQSH-64	左壳(内核)	5.90	3.70
119413	YQSH-64	左壳	7.20	4.80

产地层位 云南曲靖西冲;西冲组中段。

瘤石介科 Family Beyrichiidae Matthew, 1886

瘤石介属 Genus Beyrichia M'Coy, 1846

瘤石介(未定种 1) Beyrichia sp. 1

(图版Ⅱ,图 3—5)

描述 壳体较大,侧视近半圆形。背边长、直,微短于壳体的最大长度,前、后背角发育,前背角稍钝,后背角微锐;腹边突,中部偏前最剧。前端宽圆,体中线偏上向前突出最剧;后端斜圆,近后背边向后突出最剧。三叶型,前叶不发育;中叶不大,凸起中等,前腹部界线模糊;第三叶大,叶状,靠近中槽后侧和体中线偏上通常存在一结节,此结节在幼年壳体上发育比成年壳体上要显著,在雄性壳体上比在雌性壳体上更为常见。中槽发育,自背边中部向下延伸到体中线附近。边缘脊和缘膜脊均发育,但一般窄。雌性壳体的前腹部具有一大的孵育囊,与壳面斜交,其腹部似乎存在一小的圆孔。

度量(mm)

登 记 号	采 集 号	壳 别	壳 长	壳 高
119414	YQYL-44	右壳(内核)	1.05	0.64
119415	YQYL-44	右壳(内核)	0.95	0.60
119416	ACE-101	右壳(内核)	0.90	0.52

产地层位 云南曲靖廖角山和面店村;玉龙寺组。

瘤石介(未定种 2) Beyrichia sp. 2

(图版Ⅱ,图 6—8)

当前标本与 *Beyrichia* sp. 1 的主要区别是第三叶上的结节位于第三叶的前下部且紧挨中槽下端的后侧。

度量(mm)

登 记 号	采 集 号	壳 别	壳 长	壳 高
119417	YQCH-1	右壳(内核)	1.10	0.70
119418	YQCH-1	右壳(内核)	0.95	0.60
119419	YQCH-1	右壳(内核)	1.23	0.75

产地层位 云南曲靖下西山村;下西山村组。

参 考 文 献

- 卫 民、李玉文、蒋志文、谢隆椿, 1983: 介形类亚纲。西南地区古生物图册, 微体古生物分册。地质出版社。
- 王尚启, 1976: 广西泥盆系介形类一新属。古生物学报, **15**(12): 231—240。
- 王尚启, 1983: 广西泥盆系四排组介形类化石。中国科学院南京地质古生物研究所集刊, 第 18 号, 111—154 页。
- 王尚启, 1988: 中国南方晚古生代介形类的某些集群及其生态探讨。古生物学报, **27**(1): 91—102。
- 王尚启, 1989: 广西玉林樟木早泥盆世介形类。古生物学报, **28**(2): 249—268。
- 方润森、江能人、范健才、曹仁关、李岱芸, 1985: 云南曲靖地区中志留世—早泥盆世地层及古生物。云南人民出版社。
- 关绍曾、孙全英、姜衍文、李 玲、赵别全、张显球、杨润林、封伯英, 1978: 介形类亚纲。中南地区古生物图册, (四) 微体古生物部分, 115—324 页。地质出版社。
- 沈 权, 1991: 曲靖附近的中、上泥盆统。地层学杂志, **15**(4): 270—277。
- 蒋志文, 1981: 豆石介科研究的新认识。中国微体古生物学会第一次学术会议论文集(1979), 101—104 页。科学出版社。
- Coen. M. . 1989: Ostracodes of the Devonian—Carboniferous transition beds of South China. Bull. Soc. belge Geol. . **98** (3/4): 311—317.
- Copeland. M. J. . 1962: Some leperditiid ostracods from northern Canada. Bull. Geol. Surv. Canada, **91**: 1—8.
- Gagnier. P. Y. , Jahnke. H. and Shi Yan. 1989: A fish fauna of the lower Yulongsi Formation (Upper Silurian) of Qujing (E. Yunnan, S. W. China) and its depositional environment. Cour. Forsch. Inst. Senckenberg. **110**: 123—136.
- Grabau. A. W. . 1926: Silurian faunas of Eastern Yunnan. Palaeont. Sinica Ser. B. **3**: 67—78.

[1992 年 11 月收到]

LEPERDITIIDS (OSTRACODA) FROM CUIFENGSHAN SECTION, QIJING, YUNNAN AND THEIR STRATIGRAPHICAL SIGNIFICANCE

Wang Shang-qi

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

Liu Zheng-ming

(Yunnan-Guizhou-Guangxi Institute of Petroleum Geology, Kunming 650200)

Key words leperditiids, Devonian, Qujing, eastern Yunnan

Summary

Here described are 13 leperditiid and 2 beyrichiid species, among which *Sinoleperditia brevis* is considered as a new species. They were mainly collected from the Xiaxishancun and Xichong Formations at the Cuifengshan Section of Qujing, eastern Yunnan, except "*Leperditia*" *generosa* Jiang which was obtained from Yougoumu of Xilaping, Ninglang.

northwestern Yunnan.

A main purpose of this study is to discuss the subdivision and correlation of some Devonian strata at the Cuifengshan Section based on phylogenetic evolution of leperditiids from the South China Plate.

The Cuifengshan Section is situated about 13km NW of Qujing, including (in ascending order) the Xiaishancun (or Xishancun), Xitun, Guijiatun, Xujiachong, Dongliji (or Chuandong) and Xichong Formations, which all belong to the littoral facies. The Xiaishancun Formation is characterized by green and yellow, medium to thick-bedded quartzose sandstones and thin-bedded argillaceous sandstones interbedded with green-grey, yellow-green and yellow shales containing sands. Leperditiids are generally found in association with beyrichiids and some bolbozoids in the yellow-green shales near the lower part of the formation. All leperditiids are preserved as internal moulds with well-exposed adductor and "mandibular" muscle scars. The adductor muscle scar is large and subelliptical, containing numerous secondary elements. The "mandibular" muscle scar is relatively large and short, curved-conic in shape, composed of a number of secondary elements, extending downward and closely surrounding the anterior margin of adductor muscle scar, generally attaining the lower $1/3 \pm$ of adductor muscle scar in height (i.e., $mh/ah = 0.67 \pm$. Here mh = vertical height of "mandibular" muscle scar below parallel line through the top of adductor muscle scar to dorsal margin, and ah = vertical height of adductor muscle scar; the same below).

Of the Xichong Formation, the Lower Member mainly consists of grey dolomites with dolomitic mudstone intercalations; the Middle Member is composed of mottled sandstones intercalated with mudstone, marl and dolomitic limestone lens; while the Upper Member is characterized by mottled sandstones. There are abundant leperditiids in Lower and Middle Members of the formation, especially in the Middle Member in which the lens are essentially composed of leperditiids. They differ from those of the Xiaishancun Formation in the "mandibular" muscle scar with the lower end extending downward and exceeding the base of adductor muscle scar ($mh/ah = 1.10 \pm$), and relatively narrow, curved-conic in shape, gently concentrated downward.

On the phylogenetic evolution of leperditiids from the Devonian of the South China Plate, one of the present authors (Wang) has made some preliminary discussion in 1976 and 1989. With the accumulation of more material, it has been revealed that a regular change in the "mandibular" muscle scar of leperditiids occurred from Lochkovian to Famennian.

The "mandibular" muscle scar of leperditiids gradually extends downward with the passing time, for example, $mh/ah = 0.67 \pm$ in the Lochkovian as in *Sinoleperditia guangxiensis* Wang (Pl. I, fig. 13); $mh/ah = 1$ in the Emsian as in *Paramoelleritia xiangzhouensis* Wang (Pl. II, fig. 9) and *Dalelina guangxiensis* Sun (Pl. II, figs. 10, 11); $mh/ah = 1.10 - 1.15 \pm$ in the Middle Devonian as in "*Leperditia*" sp. 2 (Pl. II, fig. 12)

and "*L.*" sp. 7 (P1. III, fig. 8); while $mh/ah=1.20$ in the Famennian* as in "*L.*" *severa* Shi (Wei *et al.*, 1983, p. 23, pl. 5, fig. 12). The secondary elements of the "mandibular" muscle scar are prominently reduced in number from Emsian to Famennian through the mergence of adjacent secondary elements into larger ones. The "mandibular" muscle scar has also gradually changed in outline from being short, curved-conic in shape with a very wide upper part strongly concentrated downward in the early Early Devonian, to becoming relatively narrow, curved-conic in shape in the Middle to Late Devonian especially in the Famennian. In addition, the "mandibular" muscle scar generally extends downward and closely surrounds the anterior margin of the adductor muscle scar. However, it was quite exceptional in the Middle Devonian, with the "mandibular" muscle scar often vertically extending downward.

As pointed out by Wang (1989, p. 252), the phylogenetic evolution of leperditiids mainly recognized from the regular change of the "mandibular" muscle scar not only may be considered as a mark indicating the ostracode biogeographical province but also could be applied to subdivision and correlation of the Devonian strata in the South China Plate.

The leperditiids (P1. I, figs. 1—11; P1. II, figs. 1, 2) from the Xiaishancun Formation possess "mandibular" muscle scars which are short, curved-conic in shape and extend downward from beneath the eye tubercle to the lower 1/3 of adductor muscle scar in height ($mh/ah=0.67\pm$). They are similar to *Sinoleperditia guangxiensis* Wang (P1. I, fig. 13) and presumably belong to the kind of Lochkovian. Therefore, it may be appropriate to refer the leperditiids-bearing Xiaishancun Formation to the same stage.

The leperditiids (P1. II, figs. 13, 14; P1. III, figs. 2—6, 11) mainly found from the Middle Member of the Xichong Formation at the Cuifengshan Section possess the "mandibular" muscle scar which is relatively narrow, curved-conic in shape, gently concentrated downward and extending downward from beneath the eye tubercle to somewhere below the ventral margin of the adductor muscle scar ($mh/ah=1.10\pm$), and composed of fewer but larger secondary elements than that of "*Leperditia*" sp. 2 (P1. II, fig. 12) from the Yingtang Formation (Eifelian) of Guangxi. In the outline and number of secondary elements of the "mandibular" muscle scar, "*Leperditia*" cf. *yunnanensis* Jiang (P1. III, fig. 2) from the Middle Member of the Xichong Formation is essentially similar to "*L.*" *yunnanensis* (P1. III, fig. 7) from the Lower Member of the Lagude Formation in Huaping, Yunnan and to "*L.*" sp. 7 (P1. III, fig. 8) in association with the brachiopod *Stringocephalus* from the lower part of the Tungkanling Formation in Yangshuo, Guangxi, indicating that this species probably belongs to one of the Givetian kinds. Thus, it may be logical to consider the Middle Member of the Xichong Formation bearing "*Leperditia*" cf. *yunnanensis* as of the same age as those strata containing the latter two species.

* Our specimens from the Famennian will be described and illustrated in another paper.

Since no leperditiids with a visible “mandibular” muscle scar have been found in the Lower Member of the Xichong Formation, it is difficult to determine its age. However, this study tends to assign it to the Eifelian, because a specimen belonging to *Paramoelleritia* has been found therein which commonly occurs in the late Emsian and Eifelian strata in the South China Plate (Wang, 1988).

As for the age of “*Leperditia*” *generosa* Jiang, 1983 (Pl. III, fig. 10) from Yougoumu area of Xilaping, Ninglang, northwestern Yunnan, it is inferred as of the Middle Devonian instead of the Early Permian (Chihhsia Formation) as proposed by Jiang (1981, p. 101; Wei *et al.*, 1983, p. 24), because its “mandibular” muscle scar belongs to one of the common kinds in the Middle Devonian of the South China Plate, which is nearly vertical-conic in shape and extends downward from beneath the eye tubercle to somewhere below the ventral margin of the adductor muscle scar ($mh/ah=1.10$).

The Silurian-Devonian boundary may be placed between the Yulungsu and Xiaxishancun Formations based on ostracode assemblages, particularly the absence or presence of leperditiids. So far as we know, no leperditiids have been found from the South China Plate in the Pre-Devonian strata, but they are abundant in the Devonian strata. This means that the appearance of leperditiids might indicate the Devonian age. In addition, leperditiids also may be applied to the subdivision and correlation of the Devonian strata based on their characteristics or types of the “mandibular” muscle scar. The Xiaxishancun Formation may be considered as of the Lochkovian because the leperditiids have a “mandibular” muscle scar which is short, curved-conic in shape, with $mh/ah = 0.67 \pm$, as in *Sinoleperditia guangxiensis*. As to the leperditiids described and illustrated by Grabau (1926), they were actually collected from the Middle Devonian strata of Sehwaying, Changyi, eastern Yunnan instead of the Upper Silurian Miaokao Group (Jiang, pers. comm.).

DESCRIPTION OF NEW SPECIES

Genus *Sinoleperditia* Wang, 1989

Sinoleperditia brevis sp. nov.

(Pl. I, figs. 1—8)

Derivation of name From *bravis*, Latin, short, referring to the shape of the “mandibular” muscle scar.

Description Carapace generally 6—7mm in length. Dorsal margin short but straight, about $1/2$ to $3/5$ as long as valve. Cardinal angles well-developed, with posterior one larger than the anterior. Ventral margin strongly convex, with a maximum convexity near posterior $1/3$. Valve about $3/5$ as high as long. Anterior end rounded, concentrated downward and backward in lower part, with greatest convexity above mid-height; posterior end rounded, much broader than the anterior, slightly rounded or truncated in upper part, with greatest convexity slightly below mid-height. Both sides moderately convex, with a maximum con-

vexity near the center or slightly below mid-height. Hingement consisting of fine denticulates as in *Herrmannina* Kegel, 1933.

Adductor muscle scar large in size, short-oval or elliptical, composed of a number of secondary elements; "mandibular" muscle scar relatively large, also consisting of a number of secondary elements, short curved-conic in shape, with $mh/ah=0.67\pm$ (varying between 0.60 and 0.70), which remains hardly changed in juvenile valve.

Holotype Xiaishancun Formation/119393/YQCH-1 (Pl. 1, fig. 1), with a length of 6.7mm, and a height of 4.60mm.

Remarks The new species resembles *Sinoleperditia guangxiensis* Wang, 1989 in characteristics of the "mandibular" muscle scar, but differs from the latter in the valve which is short and high in outline.

Occurrence Xiaishancun Formation; Xiaishancun, Qujing, eastern Yunnan.

Dalelina is a leperditiid genus but not isochilinid one as proposed by Sun in 1978 and the specimen of genotype species is a steinkern.

图 版 说 明

文中描述的标本保存在中国科学院南京地质古生物研究所。

图 版 I

1—8. *Sinoleperditia brevis* sp. nov.

1. Holotype. 内核右视, $\times 8$. 采集号: YQCH-1, 登记号: 119393. 2—8. Paratypes. 2. 内核右视, $\times 8$; 3. 内核右视, $\times 8$; 4. 内核左视, $\times 8$; 5. 内核右视, $\times 8$; 6. 内核左视, $\times 8$; 7. 内核左视, $\times 8$; 8. 内核右视, $\times 10$. 采集号: YQCH-1, 登记号: 119394—119400. 云南曲靖下西山村, 下西山村组。

9. *Sinoleperditia* sp. 1

内核左视, $\times 8$. 采集号: YDC-63, 登记号: 119402. 云南曲靖下西山村, 下西山村组。

10. *Sinoleperditia* cf. *delicatis* (Jiang)

Plesiotype. 内核左视, $\times 8$. 采集号: YQCH-1, 登记号: 119401. 云南曲靖下西山村, 下西山村组。

11. *Sinoleperditia* sp. 2

内核左视, $\times 8$. 采集号: YQCH-1, 登记号: 119403. 云南曲靖下西山村, 下西山村组。

12. *Sinoleperditia delicatis* (Jiang)

右视, $\times 8$, 引自蒋志文, 1981, 图版 1, 图 10, (标本号) YOL-18, Holotype; 卫民等, 1983, 图版 5, 图 5. 云南曲靖桂家屯, 翠峰山组。

13. *Sinoleperditia guangxiensis* Wang

内核左视, $\times 9$, 引自王尚启, 1989, 图版 3, 图 11, (采集号) 古₁-023-37, (登记号) 103672, Holotype. 广西林樟木, 早泥盆世洛赫柯夫阶。

图 版 II

1, 2. *Sinoleperditia* cf. *brevis* Wang et Liu

1. Plesiotype. 内核右视, $\times 8$. 采集号: YDC-65, 登记号: 119404. 2. 近模, 内核右视, $\times 8$. 采集号: YQCH-1, 登记号: 119405. 云南曲靖下西山村, 下西山村组。

3—5. *Beyrichia* sp. 1

3. 内核右视(幼体), $\times 40$. 采集号: ACE-101, 登记号: 119416. 4. 内核右视(♀), 5. 内核右视(♂), $\times 40$. 采集号: YQYL-44, 登记号: 119414, 119415. 云南曲靖面店村和廖角山, 玉龙寺组(上黑色页岩段)。

6—8. *Beyrichia* sp. 2

6, 7. 不同标内核的右视(♂), 8. 内核右视(♀), $\times 40$. 采集号: YQCH-1, 登记号: 119417—119419. 云南曲靖下西山村, 下西山村组。

9. *Paramoelleritia xiangzhouensis* Wang

左视, 示肌痕, $\times 3$. 引自王尚启, 1976, 图版 1, 图 3、4, 采集号: YS166, 登记号: 41113, Holotype. 广西象州, 四排组石朋段。

10, 11. *Dalelina guangxiensis* Sun

10. 内核左视, $\times 3$; 11. 同一标本放大, 示肌痕, $\times 10$. 引自关绍曾等, 1978, 图版 32, 图 3a—d, IV65712, Holotype. 广西象州, 二塘组。

12. "*Leperditia*" sp. 2

内核右视, $\times 7$. 采集号: ZY-4, 登记号: 119420A. 广西象州, 应堂组。

13, 14. "*Leperditia*" sp. 1

13. 右壳外模的铸模, $\times 10$; 同一标本的肌痕, $\times 8$. 采集号: YQSH-62, 登记号: 119406. 云南曲靖西冲, 西冲组中段。

图版 III

1. "*Leperditia*" sp. 3

左视, $\times 10$. 采集号: YQSH-59, 登记号: 119407. 云南曲靖西冲, 西冲组下段。

2. "*Leperditia*" cf. *yunnanensis* Jiang

近模, 内核右视, $\times 10$. 采集号: YQSH-62, 登记号: 119408. 云南曲靖西冲, 西冲组中段。

3. "*Leperditia*" sp. 4

内核右视, $\times 8$. 采集号: YQSH-62, 登记号: 119409. 云南曲靖西冲, 西冲组中段。

4. "*Leperditia*" sp. 6

内核左视, $\times 9$. 采集号: YQSH-64, 登记号: 119411. 云南曲靖西冲, 西冲组中段。

5, 6. "*Briartina*" cf. *wudingensis* Jiang

5. Plesiotype, 内核左视, $\times 9$; 6. 左视, $\times 7.5$. 采集号: YQSH-64, 登记号: 119412, 119413. 云南曲靖西冲, 西冲组中段。

7. "*Leperditia*" *yunnanensis* Jiang

Holotype, 内核右视, $\times 5$, 引自卫民等, 1983, 图版 6, 图 3R, YOL12-1, Holotype. 云南华坪尾巴村西, 拉古得组下段。

8. "*Leperditia*" sp. 7

内核右视, $\times 4$. 采集号: 1218-22, 登记号: 119420B. 广西阳朔, 东岗岭组。

9, 10. "*Leperditia*" *generosa* Jiang

9. Plesiotype, 右视, $\times 8$. 采集号: Lj215-12-4, 登记号: 119410. 10. 右视, $\times 14$. 引自蒋志文, 1981, 图版 1, 图 10, 73-Y-H13, Holotype; 卫民等, 1983, 图版 5, 图 7L, YOL16-1, Paratype. 云南宁蒗昔腊坪油果木, 中泥盆统(?)。

11. "*Leperditia*" sp. 5

内核左视, $\times 10$. 采集号: YQSH-62, 登记号: 119421. 云南曲靖西冲, 西冲组中段。





