

四川盆地珍珠冲组植物群特点及 侏罗系与三叠系界线的厘定

刘笛笛¹, 杨子荣¹, 杨彦东², 包莹莹¹, 刘 宝²

(1 辽宁工程技术大学 矿产普查与勘探系, 辽宁 阜新 123000;

2 中国石油天然气集团公司辽河油田分公司 勘探开发研究院, 辽宁 盘锦 124010)

摘要: 归纳总结了四川盆地珍珠冲组植物化石 7 类 50 属 128 种, 须家河组植物化石 10 类 71 属 267 种, 并将珍珠冲组植物群划分为上、下两个组合。通过分析两组植物群的发育特点及演化规律, 结合区域有关资料, 对侏罗系与三叠系界线进行了厘定。在四川盆地北部大巴山前缘地区, 依据珍珠冲组(白田坝组)的岩性特征和所含植物化石特征, 将侏罗系与三叠系的界线置于含 *Coniopteris* 植物化石的珍珠冲组(白田坝组)底部石英质砾岩或石英砂岩之下的假整合面或剥蚀面上; 在四川盆地东北部的云阳、奉节及长江以南万县地区, 侏罗系与三叠系的界线划在云阳南溪剖面上含 *Coniopteris murrayana* 植物化石 8.3 m 之下的珍珠冲组黄绿色泥质粉砂岩夹粉砂质泥岩地层之底。

关键词: 植物群; 珍珠冲组; 须家河组; 侏罗系与三叠系界线; 四川盆地

中图分类号: P931.2 **文献标志码:** A **文章编号:** 1672-6561(2009)03-0254-06

Characteristic of the Flora in the Zhenzhuchong Formation and the Jurassic-Triassic Boundary in the Sichuan Basin

LIU Di-di¹, YANG Zi-rong¹, YANG Yan-dong², BAO Ying-ying¹, LIU Bao²

(1. Department of Mineral Resource Survey and Exploration, Liaoning Technical University, Fuxin 123000,

Liaoning, China; 2. Institute of Exploration and Development, Liaohe Oilfield Company, China National Petroleum Corporation, Panjin 124010, Liaoning, China)

Abstract The fossil plants of 7 categories 50 genera 128 species from the Zhenzhuchong Formation and 10 categories 71 genera 267 species from the Xujiahe Formation are studied, and flora of the Zhenzhuchong Formation is divided into upper assemblage and the lower assemblage. Through analyzing the flora development characteristic and evolution from Zhenzhuchong Formation and Xujiahe Formation, and referencing related information of the area, the authors determine the boundary between the Jurassic and the Triassic in Sichuan Basin. For the area which is in the front of the Dabashan Mountains in the northern of the Sichuan Basin, the boundary between the Triassic and the Jurassic is either the deceptive conformity surface or the plane of denudation with bottom quartz conglomerate or silicarenite in the Zhenzhuchong Formation containing *Coniopteris* fossil according to lithology and the flora features from the Zhenzhuchong Formation (the Baitianba Formation). For the areas of Yunyang, Fengjie in the northeast of the Sichuan Basin and Wanxian in the south of Yangtze River, the boundary between the Triassic and the Jurassic is located in the bottom of yellow-green pelite silstone with powder sandy mudstone which is 8.3 m under the layer containing *Coniopteris murrayana* fossil in the Zhenzhuchong Formation in the Nanxi section of Yunyang County.

Key words: flora; the Zhenzhuchong Formation; the Xujiahe Formation; the boundary between the Triassic and the Jurassic; the Sichuan Basin

0 引言

四川盆地珍珠冲组是晚印支运动结束后沉积的一套陆相中生代地层, 其生物化石以植物、双壳类、孢粉为主, 尤以植物化石最为丰富, 主要产于珍珠冲组或盆地北部白田坝组下部^[1-2]。目前, 侏罗系与三叠系地层界线多是以珍珠冲组(白田坝组)底部石英质砾岩、石英砂岩为岩性标志来进行划定, 笔者通过对珍珠冲组植物群的研究, 认为其植物群的发育特点仍可作为侏罗系与三叠系地层界线厘定的重要依据。

1 植物群的演化

珍珠冲植物群与须家河植物群均以真蕨类及苏铁类为主, 但前者银杏类、松柏类略有增多^[3]。从各类植物纵向分布来看, 既反映出两植物群的连续性, 又反映出两者的明显差异(表 1)。

须家河组植物化石目前共见 10 类 71 属 267 种^[4]; 珍珠冲组共见 7 类 50 属 128 种, 其属种数仅为须家河组的一半。其中, 至珍珠冲组近乎绝灭的属共有 35 个; 完全由须家河组上延至珍珠冲组的属共有 19 个; 由须家河组上延, 并有新种出现的属

表 1 四川盆地须家河组、珍珠冲组(白田坝组)植物化石对比

Tab. 1 Comparison Between Xujiahe and Zhenzhuchong(Baitianba) Formation Fossil Plants in Sichuan Basin							
属种更替	类别	植物属群	各属种的数量及化石含量				
			须家河组		珍珠冲组(白田坝组)		
			种数	含量	上延种	新种	种数 含量
新属出现	松柏类	<i>Swedenborgia</i>				1	1 +
		<i>Schizolepis</i>				2	2 +
		<i>Pagiophyllum</i>				1	1 +
		<i>Cuperssinocladus</i>				1	1 +
		<i>Brachyphyllum</i>				1	1 +
	银杏类	<i>Stenorachis</i>				1	1 +
		<i>Phenoicopsis</i>				1	1 +
		<i>Ginkgoidium</i>				2	2 +
	苏铁类	<i>Hsiangchiphyllum</i>				1	1 +
		<i>Dictyoamites</i>				2	2 +
		<i>Cladozamites</i>				1	1 +
	真蕨类	<i>Tyrmia</i>				1	1 +
		<i>Eboracia</i>				2	2 +
		<i>Coniopteris</i>				6	6 + + +
属种变异	松柏类	<i>Elatocladus</i>	1	+	0	1	1 +
		<i>Sphenobaiera</i>	3	+	1	2	3 +
	银杏类	<i>Ginkgoites</i>	3	+	2	1	3 +
		<i>Czekanowskia</i>	1	+	1	1	2 +
		<i>Baiera</i>	7	+ + +	4	4	8 + +
	苏铁类	<i>Sinoclenis</i>	6	+ +	1	1	2 +
		<i>Ptilophyllum</i>	2	+	2	5	7 + + +
		<i>Otozamites</i>	3	+	1	5	6 +
		<i>Nilssonina</i>	12	+ +	3	7	10 +
		<i>Drepanozamites</i>	2	+ +	0	1	1 +
	真蕨类	<i>Phlebopteris</i>	4	+	0	1	1 +
		<i>Marattiopsis</i>	1	+	0	3	3 +
		<i>Hausmannia</i>	5	+	1	1	2 +
		<i>Cladophlebis</i>	18	+ + +	6	3	9 + +
		<i>Equisetites</i>	10	+ +	1	1	2 + +
	有节类	<i>Annulariopsis</i>	2	+	1	1	2 +
		<i>Lobatannularia</i>	2	+	0	1	1 +

注: 化石含量符号: + + + 为丰富; + + 为常见; + 为少见
?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

续表 1 四川盆地须家河组、珍珠冲组(白田坝组)植物化石对比
Cont. 1 Comparison Between Xujiahe and Zhenzhuchong(Baitianba) Formation Fossil Plants in Sichuan Basin

属种更替	类别	植物属群	各属种的数量及化石含量					
			须家河组		珍珠冲组(白田坝组)			
			种数	含量	上延种	新种	种数	含量
属种上延	分类不明	<i>Desm iophyllum</i>	1	+	1		1	+
		<i>Taen iop teris</i>	7	++	2		2	+
	裸子植物花果	<i>Strobilites</i>	1	++	1		1	+
		<i>Carpolithus</i>	3	++	1		1	+
	松柏类	<i>Podoz amites</i>	8	+++	2		2	++
		<i>Pityophyllum</i>	4	++	2		2	+
		<i>Cycadocarpidium</i>	5	+++	2		2	+
	苏铁类	<i>Pterophyllum</i>	25	+++	7		7	++
		<i>Pseudoc tenis</i>	3	+	1		1	+
	苏铁类	<i>Cycadolepis</i>	4	+	1		1	+
		<i>Ctenis</i>	7	++	1		1	+
		<i>Anomoz amites</i>	8	++	4		4	+
	真蕨类	<i>Todites</i>	6	+++	4		4	+++
		<i>Thaumatopteris</i>	5	++	1		1	+
		<i>Sphenopteris</i>	2	+	2		2	+
		<i>Dictyophyllum</i>	5	+++	4		4	+
		<i>Clathropteris</i>	8	+++	3		3	++
	有节类	<i>Radicites</i>	1	++	1		1	+
		<i>Neocalamites</i>	6	+++	2		2	++
老属灭绝	分类不明	<i>Glossopteris</i>	2	+				
		<i>Sagenopteris</i>	1	+				
		<i>Amdrupia</i>	3	++				
		<i>Scorebya</i>	3	+				
		<i>Athephyllum</i>	1	+				
	裸子植物花果	<i>Nagatostrabus</i>	1	+				
		<i>Schizolepis</i>	1	+				
		<i>Conites</i>	1	++				
		<i>Stenorachis</i>	4	++				
	松柏类	<i>Ferganiella</i>	4	++				
	银杏类	<i>Dukouphyllum</i>	1	+				
		<i>Sinophyllum</i>	1	+				
		<i>Glossophyllum</i>	2	+				
	苏铁类	<i>Cycadolepophyllum</i>	3	+				
		<i>Macrotaeniopteris</i>	1	+				
		<i>Doratomyllum</i>	3	++				
		<i>Sinozamites</i>	2	+				
		<i>Anthrophyopsis</i>	5	++				
		<i>Ctenozamites</i>	2	+				
		<i>Nilssoniopteris</i>	3	+				
		<i>Xinlongia</i>	2	+				
		<i>Zamites</i>	5	+				
		<i>Thaumatophyllum</i>	2	+				
	种子蕨类	<i>Lepidopteris</i>	2	+				
		<i>Thinnfeldia</i>	2	+				
		<i>Ptilozamites</i>	3	++				
	真蕨类	<i>Osumnopsis</i>	1	+				
		<i>Pecopteris</i>	2	++				
		<i>Goeppertella</i>	3	+				
		<i>Gleichenites</i>	2	+				
		<i>Symopteris</i>	1	+				
		<i>Danaeopsis</i>	2	+				
	有节类	<i>Taeniocladopsis</i>	2	+				
	石松类	<i>Selaginellites</i>	1	++				
	苔藓类	<i>Thallites</i>	1	+				

注: 化石含量符号: +++ 为丰富; ++ 为常见; + 为少见
©1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

共有 17 个; 在珍珠冲组中出现的新属共有 14 个(表 2)。新属中, 松柏类占了 5 个, 其余银杏类、苏铁类、真蕨类各占 3 个。

表 2 四川盆地须家河组—珍珠冲组植物化石演化

Tab. 2 Evolution of Xujiahe Zhenzhuchong Formation Fossil Plants in Sichuan Basin

属种更替	属的数量	代表性分子
新属出现	14	<i>Coniopteris hymenophylloides</i> (膜蕨型锥叶蕨)
属种变异	17	<i>Ptilophyllum pecten</i> (栉形毛羽叶)
属种上延	19	<i>Todites princeps</i> (首要拟托蕨)
老属灭绝	35	<i>Ptilozamites chinensis</i> (中华羽羊齿)

首先, 在须家河组中较为常见的石松类 *Selaginellites*, 苔藓类 *Thallites* 和有节类 *Taeniocladopsis* 在珍珠冲组中已不再出现。

种子蕨类 *Ptilozamites*, *Thinnfeldia*, *Lepidopteris* 在须家河组中也较为常见^[5], 尤其 *Ptilozamites chinensis* 在须家河组上部广泛分布并大量发育, 在珍珠冲组或白田坝组中亦完全绝迹。

真蕨类 *Hausmannia*, *Phlebopteris*, *Goepertella*, *Pecopteris* 等在须家河组中比较常见, 在珍珠冲组或白田坝组中则很少见到或完全绝迹, 而代之以 *Coniopteris* 的普遍出现。有些属如 *Clathropteris*, *Cladophlebis* 在珍珠冲组或白田坝组中仍有广泛分布, 数量也不少, 但种的数量则大为减少, *Clathropteris* 在须家河组中计有 7 个种(未定种不计), 珍珠冲组或白田坝组中仅有 2 个种, 有的种如 *Clathropteris monguica*, *C. platyphylla* 在须家河组中常见, 在珍珠冲组或白田坝组中则未见及。*Cladophlebis* 在须家河组中计有 18 个种, 珍珠冲或白田坝组中仅为 9 个种, 但其中有 3 个是新种。*Thaumatopteris* 在须家河组中较为常见, 计有 5 个种, 可仅有 1 个种上延至珍珠冲或白田坝组。此外, 珍珠冲组或白田坝组在若干地点出现的 *Tyrmiathorsti*, *Eboracia lobifolia* 在须家河组中则未见及。

苏铁类有较大的变化。须家河组十分发育或常见的属, 如 *Zamites*, *Anthrophyopsis*, *Dorapophyllum* 等在珍珠冲组或白田坝组中则已绝迹或基本消失。有的属如 *Pterophyllum*, *Anomozamites*, *Ctenis*, *Sinoctenis*, *Drepanozamites*, *Cycadolepis* 等在珍珠冲组或白田坝组中数量及种数均大减; 尤其明显的是 *Pterophyllum* 属, 在须家河组中计有 25 个种及变种, 珍珠冲组或白田坝组中仅 7

个种, 其中 *Pterophyllum aequale*, *P. pitlum*, *P. jaegeri*, *P. exhibens* 等在须家河组中十分丰富, 在珍珠冲组或白田坝组中则很少见到或完全未见。*Anomozamites loczyi* 在须家河组中十分丰富, 而珍珠冲组或白田坝组却未见及。*Nilssonia* 属在珍珠冲组或白田坝组中数量也显著减少; *Nilssonia furcata*, *N. acuminata* 等在须家河组中是十分繁盛的种, 在珍珠冲组或白田坝组中未见。珍珠冲组或白田坝组中苏铁类以 *Ptilophyllum* 的大量出现为特征; 同时 *Otozamites* 的增多, 并出现少量 *Hsiangchiphyllum*, *Dictyozamites*, *Cladozamites* 属。

银杏类总的数量, 在珍珠冲组或白田坝组中具有增多的趋势, 其中, 以 *Ginkgoites*, *Czekanowskia*, *Sphenobaiera* 三属较为明显; 同时出现 3 个新属 *Pheonicopsis*, *Ginkgoidium*, *Stenorachis*。而在须家河组偶见的 *Glossophyllum*, *Sinophyllum*, *Dukouphyllum* 在珍珠冲组或白田坝组已然消失。*Baiera* 属的种有明显变化, 在须家河组中十分丰富的 *Baiera multipartita* 在珍珠冲组或白田坝组中则未见及, 而代之以 *B. baitianbaensis*, *B. gracilis*, *B. furcata*, *B. muensteriana*, *B. scoparia* 等种普遍发育。

松柏类中的 *Cycadocarpidium*, *Ferganiella* 在须家河组中十分丰富或常见, 在珍珠冲组或白田坝组中少见或基本消失^[6]。而代之以 *Brachyphyllum*, *Schizolepis*, *Pagiophyllum*, *Swedenborgia*, *Cuperssinocladus* 等属的出现。*Podozamites*, *Pityophyllum* 二属在珍珠冲组或白田坝组中数量及种数均有所减少, 尤其明显的是 *Podozamites* 属, 在须家河组中计有 8 个种, 而仅有 2 个种上延至珍珠冲组或白田坝组。

此外, 分类位置不明的 *Taeniopteris* 在须家河组中极为丰富, 而在珍珠冲组或白田坝组中仅偶然见到。

2 珍珠冲组植物群特点

2.1 新属种出现

以真蕨类的 *Coniopteris* 及 *Ptilophyllum* 为代表, 此外还含一些新属, 如真蕨类的 *Tyrmiathorsti*, *Eboracia*, 苏铁类的 *Hsiangchiphyllum*, *Dictyozamites*, *Cladozamites*, 银杏类的 *Pheonicopsis*, *Ginkgoidium*, *Stenorachis*, 松柏类的 *Brachyphyllum*, *Schizolepis*, *Pagiophyllum*, *Swedenborgia*, *Cuperssinocladus*。老

属群的消亡,主要有种子蕨类的 *Ptilozamites*, *Thinnfeldia*, *Lepidopteris*, 真蕨类的 *Goeppertella*, *Pecopteris*, 苏铁类的 *Zamites*, *Doraphyllum*, *Anthrophyopsis*, 松柏类的 *Cycadocarpidium*, *Ferganiella* 等,分类位置不明的 *Taeniopteris*。

2.2 数量及种群变化

真蕨类的 *Hausmannia*, *Phlebopteris*, *Clathropteris*, *Cladophlebis*, *Thaumatopteris*, 苏铁类的 *Pterophyllum*, *Anomozamites*, *Ctenis*, *Sinoctenis*, *Drepanozamites*, *Cycadolepis* 等大为减少,真蕨类的 *Clathropteris monguica*, *C. platyphylla*, 苏铁类的 *Pterophyllum aequale*, *P. pitlum*, *P. jae-geri*, *P. exhibens*, *Anomozamites loczyi*, *Nilssonina furcata*, *N. acuminata*, 银杏类的 *Baiera multipartita* 等消亡或偶见。苏铁类的 *Otozamites*, 银杏类的 *Ginkgoites*, *Czekanowskia*, *Sphenobaiera* 增多。

2.3 大多为须家河植物群上延分子

有节类 5 个属的全部,真蕨类 12 个属中的 9 个属,苏铁类 13 个属中的 10 个属,银杏类 7 个属中的 4 个属,松柏类 9 个属中的 4 个属,均为须家河组上延分子。其中有不少属种在两个植物群中都很繁盛,如真蕨类的 *Clathropteris meniseioides*, *Todites denticulata*, *T. princeps*, 松柏类中的 *Podozamites lanceolatus* 等。

3 珍珠冲组植物化石组合

根据云阳、达州、宣汉等剖面比较丰富的植物化石资料,结合区域有关资料,尚可将珍珠冲组植物群大体划分为上、下两个组合^[7-8]。

3.1 下部组合

自下而上均含有真蕨类的 *Coniopteris*, 但数量不多;含有较多的须家河植物群上延分子,如 *Clathropteris*, *Dictyophyllum*, *Cladophlebis*, *Todites*, *Marattiopsis*, *Pterophyllum* 等。

3.2 上部组合

Coniopteris 数量有增多的趋势,出现较多的 *Ptilophyllum*, 以 *P. pecten* 为代表,并伴有 *Otozamites*, *Tyrnia* 等,须家河植物群中的重要分子较少。

4 侏罗系与三叠系的界线划定

从以上分析不难看出,珍珠冲植物群下部组合实与湘南观音滩组植物群组合大体相当。它们

都连续覆于晚三叠世须家河植物群或安源植物群之上;许多晚三叠世重要分子,如 *Ptilozamites*, *Drepanozamites*, *Anthrophyopsis*, *Sinoctenis*, *Cycadocarpidium*, *Nilssonina furcata*, *Pterophyllum ptilum* 等已不复出现;而另一些晚三叠世重要分子上延至珍珠冲组、观音滩组中;因此,笔者以出现 *Coniopteris* 等新的分子为标准,确定侏罗系的底界。

结合区域岩性资料来看,在四川盆地北部大巴山前缘一带,由于靠近物源区,珍珠冲组(白田坝组)底部常稳定分布一套石英质砾岩,厚度变化较大,时而相变为含砾石英砂岩。砾石分选不好,砾径一般为 10~20 cm,多呈滚圆状,胶结紧密,与下伏须家河组呈假整合接触。假整合面之下为须家河组顶部厚 15 m 左右的灰绿、黄灰夹暗紫色砂质页岩、砂岩、粉砂岩,再下为石灰质砾岩^[9]。向南逐渐相变为石英砂岩。在开县以西的达州、宣汉、大竹、梁平一带,底部石英砂岩明显,有时含稀疏的石英砂岩砾石,砾径一般数至 10 余厘米,大者可达 20 cm,滚圆度良好,有时底部粘土薄层中亦有该类砾石,与须家河组间时见冲刷接触;东部开县、万县一带底部时含菱铁矿结核。石英砂岩中有时夹页岩、粉砂岩。重庆、长寿以南,该套石英砂岩厚度变薄,一般厚为 5~6 m,最厚也不过 10 m,但分布较稳定。盆地西侧的龙门山前缘,珍珠冲组多遭受剥蚀。因此,在四川盆地北部大巴山前缘地区,无论从地层的岩性组合特征还是生物(主要是植物)组合特征考虑,将侏罗系与三叠系的界线置于珍珠冲组(白田坝组)底部石英质砾岩或石英砂岩之下的假整合面或剥蚀面都是可行的。

在四川盆地东北部开县以东的云阳、奉节及长江以南万县境内,该组底部含砾石英砂岩标志层已不复存在,与下伏须家河组之间的岩石地层界限不太明显。因此,在这一地区的侏罗系与三叠系地层界线,往往需要依靠植物化石资料予以确定。在云阳南溪剖面^[3]上(图 1),侏罗系与三叠系的界线划在含 *Coniopteris murrayana* 植物化石 8.3 m 之下的珍珠冲组黄绿色泥质粉砂岩夹粉砂质泥岩地层之底。

6. 灰色水云母页岩,含粉砂质页岩,中部夹中厚层水云母胶结细粒岩屑砂岩。含植物 *Baiera* sp., *Sphenobaiera huangi*, *Williamsonia* sp., *Coniopteris hymenophyllioides*。 6.00 m

5. 灰绿色厚层水云母胶结岩屑石英粉砂岩,底部为黄灰色水云母黏土岩。含植物 *Schizolepis* sp., *Podozamites* sp., *Williamsonia* sp., *Cycadocarpidium*

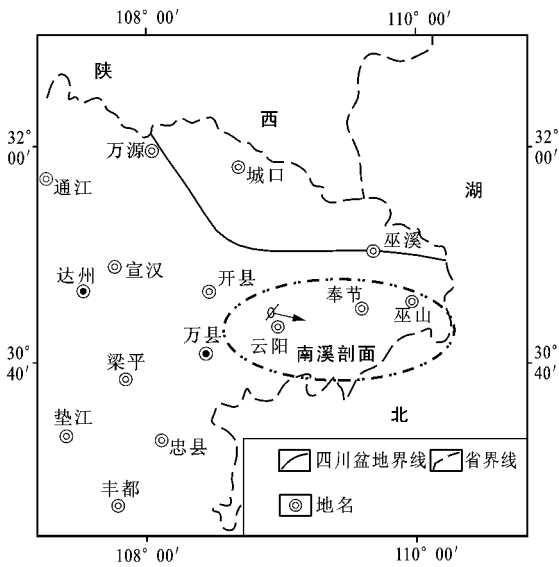


Fig. 1 **Position of Nanxi Section**

um sp., *Pterophyllum macrodecurrens* sp. nov.,
Cladophlebis raciborskii, *Cladophlebis scoresbyensis*,
Cladophlebis kwangyuanensis, *Clathropteris menis-*
cioides, *Clathropteris*(*Todites*) *williamsoni* (Brongn.)
Seward, *Dictyophyllum nathorsti*, *Equisetum* sp. .

5 50 m

4. 灰、灰绿色厚层水云母胶结细粒岩屑砂岩, 夹薄层粉砂岩。 11.67 m

3. 灰、灰绿色粉砂质泥岩。含植物 *Podzamites lanceolatus*, *Baiera* cf. *guihaumati*, *Ginkgoites* sp., *Ginkgoites* cf. *Marginatus*, *Anomæamites* sp., *Pterophyllum* sp., *Nilssonia* sp., *Coniopteris murrayana*, *Clathropteris meniscioides*, *Marattia asiatica*, *Dictyophyllum* sp., *Cladophlebis denticulatus*, *Cladophlebis raciborskii*, *Cladophlebis scoresbyensis*, *Cladophlebis asiatica*, *Hausmannia* sp., *Todites princeps*, *Annulariopsis inopnata*。

2 60 m

2. 黄绿色泥质粉砂岩。 1. 30 m

1. 黄绿色薄层泥质粉砂岩夹粉砂质泥岩。

7.00 m

二、平行不整合

下伏层: 上三叠统须家河组灰绿色中厚层夹薄层水云母胶结细粒岩屑砂岩。

从剖面上可以看出,在珍珠冲组底部之上 8.3 m 处(第 3 层)的灰绿色粉砂质泥岩中见植物化石 *Coniopteris murrayana*, 在 28.07 m 处(第 6 层)的灰色水云母页岩中见植物化石 *Coniopteris hymenophylloides*, 该属 *Coniopteris* 植物化石在区域上分布稳定, 通常距须家河组顶部 7~30 m^[9]。它的广泛出现, 标志着四川盆地从此进入了一个新的沉积时期, 是三叠系与侏罗系界线划分的重要依据。

5 结语

综上所述,通过对珍珠冲组植物群发育特点的归纳总结及其与须家河组植物群对比研究,明确了四川盆地晚三叠世至早侏罗世古植物的演化规律,包括老属的灭绝、属种的上延、变异及新属的出现,为三叠系与侏罗系地质界线的厘定,提供了重要的佐证。

参考文献:

- [1] 四川盆地陆相中生代地层古生物编写组. 四川盆地陆相中生代地层古生物 [M]. 成都: 四川人民出版社, 1984.
- [2] 杜永碧. 四川省万县幅 H-49-7、奉节幅 H-49-8、忠县幅 H-49-13 区域地质调查报告: 1 : 200 000 (地质部分) [R]. 成都: 四川省地质局 107 地质队, 1980.
- [3] 孟繁松, 陈辉明, 李旭兵. 四川盆地非海相三叠系—侏罗系界线研究 [J]. 地层学杂志, 2005, 29 (增刊): 565-571.
- [4] 吴舜卿. 四川晚三叠世须家河组植物化石新记述 [J]. 中国科学院南京地质古生物研究所丛刊, 1999 (14): 1-69.
- [5] 叶美娜, 刘兴义, 黄国清, 等. 川东北地区晚三叠世及早、中侏罗世植物 [M]. 合肥: 安徽科学技术出版社, 1986.
- [6] 吴舜卿, 周汉忠. 天山东部早侏罗世早期植物化石 [J]. 古生物学报, 1986, 25 (6): 636-647.
- [7] 孟繁松, 陈辉明, 李旭兵. 重庆地区非海相下一中侏罗统界线研究 [J]. 华南地质与矿产, 2005 (3): 64-71.
- [8] 张采繁. 湘东早侏罗世植物群 [C] // 中国地质科学院地层古生物论文集编委会. 地层古生物论文集 (第 14 辑). 北京: 地质出版社, 1986: 1-317.
- [9] 黄其胜. 长江中下游早侏罗世植物化石垂直分异及其意义 [J]. 地质论评, 1988, 34 (3): 193-202.