

·基础地质·

新疆准噶尔盆地侏罗系—白垩系生物地层和同位素年龄研究的新进展

王思恩¹, 庞其清², 王大宁¹

WANG Si-en¹, PANG Qi-qing², WANG Da-ning¹

1. 中国地质科学院地质研究所, 北京 100037;

2. 石家庄经济学院, 河北 石家庄 050031

1. *Institute of Geology, Chinese Academy of Geological Sciences, Beijing 100037, China;*

2. *Shijiazhuang Economic College, Shijiazhuang 050031, Hebei, China*

摘要:研究的侏罗系—白垩系包括侏罗系头屯河组、齐古组、喀拉扎组和白垩系清水河组。清水河组的叶肢介、介形虫和孢粉化石组合研究的新成果表明:其地质时代为早白垩世早期(Berriasian)。齐古组下部的同位素年龄为 $164.6\text{Ma} \pm 1.4\text{Ma}$ 。此年龄值与国际地质年表对比,几乎与 Callovian 的底界年龄($164.7\text{Ma} \pm 4.0\text{Ma}$)相当。依据此年龄值和沉积厚度、沉积速率推算,齐古组的主要时代应为中侏罗世卡洛期(Callovian),其下部跨入巴通期最晚期;喀拉扎组的时代可能为牛津期最早期(early Early Oxfordian)。上列事实反映出在侏罗系与白垩系之间几乎缺失全部晚侏罗世的沉积,由此可以推断本区在晚侏罗世曾发生过一次较强烈的构造运动。

关键词:准噶尔盆地;侏罗系—白垩系;生物地层学;同位素年代学

中图分类号:Q911.6; P534

文献标志码:A

文章编号:1671-2552(2012)04-0493-10

Wang S E, Pang Q Q, Wang D N. New advances in the study of Jurassic–Cretaceous biostratigraphy and isotopic ages of the Junggar Basin in Xinjiang and their significance. *Geological Bulletin of China*, 2012, 31(4):493–502

Abstract: In this paper the strata studied include the Jurassic Toudunhe Formation, Qigu Formation, Kalazha Formation and the Cretaceous Qingshuihe Formation. Studies of conchostracans, ostracods and spore–pollen assemblages from the Qingshuihe Formation indicate that the Qingshuihe Formation is early Early Cretaceous (Berriasian) in age. The isotopic age of the tuff from the lower part of the Qigu Formation is $164.6\text{ Ma} \pm 1.4\text{ Ma}$, almost corresponding to $164.7\text{ Ma} \pm 4.0\text{ Ma}$ of the Bathonian/Callovian boundary age. Calculation based on the age of $164.6\text{ Ma} \pm 1.4\text{ Ma}$, deposition thickness and rate of sedimentation shows that the Qigu Formation is mainly Callovian in age, its lower part might have entered the latest stage of Bathonian period, and the Kalazha Formation is early Early Oxfordian in age. These facts show that the Late Jurassic strata were almost wholly absent, suggesting that during the Late Jurassic period there existed a relatively strong tectonic movement in this area.

Key words: Junggar Basin; Jurassic–Cretaceous; biostratigraphy; isotopic age

新疆准噶尔盆地是中国北方一个比较大的中生代陆相盆地,地层发育较好,生物化石丰富,是研究地层划分、对比的理想地区之一。在盆地的南缘地

带,侏罗系—白垩系出露甚好,笔者选择了玛纳斯河红沟剖面 and 清水河紫泥泉子南二连东沟北山坡剖面(以下简称紫泥泉子剖面),进行了深入的生物地层

收稿日期:2011-09-20;修订日期:2012-02-02

资助项目:中国地质调查局地调项目《全国多重地层表及说明书编制》(编号:1212010811057)和《全国陆相地层划分对比及海相地层完善》(编号:1212011120142)

作者简介:王思恩(1935-),男,研究员,从事中生代生物地层研究。E-mail: sienwang@cags.ac.cn

研究与同位素年代测定(图 1),取得了一些新进展,现报道如下。

迄今已有的文献都将准噶尔盆地南缘侏罗系/白垩系界线附近的地层自下而上划分为上侏罗统齐古组、喀拉扎组和下白垩统(吐谷鲁群)清水河组、呼图壁河组、胜金口组、连木沁组,侏罗系/白垩系之间为不整合或平行不整合接触关系^[1-2]。当前存在的问题是:侏罗系与白垩系之间的不整合缺失什么地层,时间间隔多长,或者说齐古组、喀拉扎组和清水河组的精确时代是什么,需要作出回答。笔者拟从生物地层学 and 同位素年代学两方面探讨这一问题。

1 清水河组的生物地层学

于 2010 年对清水河紫泥泉南二连东沟北山坡剖面 and 玛纳斯河红沟剖面进行了野外调查(图 1), 采集了叶肢介、介形虫、腹足类、鱼鳞等化石和孢粉样品。经室内分析、研究,取得了如下新成果。

1.1 叶肢介化石

叶肢介化石采自紫泥泉子剖面第 9 层和第 11 层,共有 2 属 4 种:*Nestoria junggarensis* Wang sp. nov., *N. shawanensis* Wang sp. nov., *N. donggouensis* Wang sp. nov., *Shiheziestheria pangi* Wang gen. et sp. nov. (新属、新种,另文发表)。这个叶肢介动物群的组成除新属 *Shiheziestheria* 外,老属 *Nestoria* 最为丰富。*Nestoria* 是冀北地区晚侏罗世晚期大北沟组,

内蒙古晚侏罗世玛尼吐组、白音高老组和俄罗斯东外贝加尔地区晚侏罗世额尔古纳组下亚组、乌斯基-卡尔组等所产 *Nestoria-Keratestheria* 叶肢介群的主要分子^[3]。清水河组的 *Nestoria* 与以大北沟组为代表的 *Nestoria* 相比较,其基本特征是一致的,但它的 3 个种都是新种,其壳瓣较小,装饰中的网格也较小,仅为 0.03~0.06mm,这反映 *Nestoria* 从大北沟组到清水河组有较大的变化。从 2 个叶肢介群的组成和演化关系来看,既有联系又有较大的区别,清水河组仅有 2 属 4 种,而大北沟组至少有 8 属 30 余种。由此看出,从大北沟组到清水河组,属、种大大减少,大北沟组(期)是 *Nestoria-Keratestheria* 叶肢介群的繁盛期,而清水河组(期)的 *Nestoria-Shiheziestheria* 叶肢介群是其后的衰退消亡期,后者是前者的延续,两者既有密切的联系,又是 2 个不同的演化阶段(表 1)。关于大北沟组的时代,目前尚有不同意见,本文暂归于晚侏罗世晚期,而清水河组划为早白垩世早期。

1.2 介形虫化石

介形虫化石采自紫泥泉子剖面清水河组第 8、9、11 层和玛纳斯河红沟剖面清水河组的中部,计有 *Cypridea honggouensis* Li et Zhao, *C. erdaogouensis* Li et Zhao, *C. sp.*, *Limnocythere compacta* Jiang, *Monglianella cf. wurheensis* Jiang。此外,李友桂等^[4]报道,除上述 *Cypridea* 的 2 个种外,还有 *Cypridea*

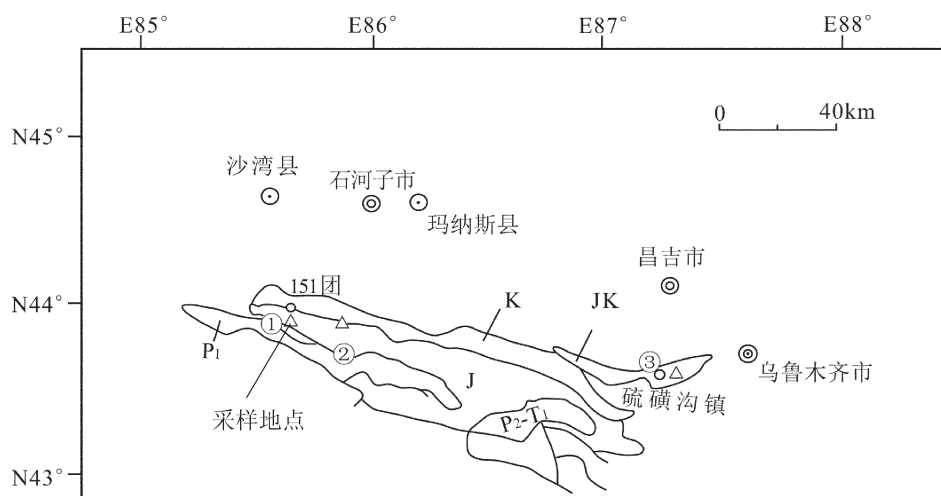


图 1 新疆准噶尔盆地南缘侏罗系—白垩系剖面及采样地点(据 1:200 万新疆维吾尔自治区地质图简化)

Fig. 1 Jurassic-Cretaceous sections and sampling localities on the southern margin of Junggar Basin, Xinjiang

①清水河剖面;②红沟剖面;③头屯河剖面;J—侏罗系;K—白垩系;

JK—侏罗系—白垩系;P₁—下二叠统;P₂-T₁—上二叠统—下三叠统

表 1 新疆准噶尔盆地侏罗系—白垩系界线附近生物地层对比

Table 1 Biostratigraphic correlation near the Jurassic–Cretaceous boundary in Junggar Basin, Xinjiang

国际地层单位			新疆准噶尔盆地					冀北—辽西地区			
系	统	阶	地层	化 石					地层	化 石	
白垩系	下统	贝利阿斯阶 (Berriasian)	清水河组	<i>Nestoria junggarensis</i> sp.n. <i>N. shawanensis</i> sp. n <i>N. donggouensis</i> sp. <i>Shiheziestheria pangi</i> gen. et sp. n. <i>Cypridea honggouensis</i> <i>C. erdaogouensis</i> <i>C. subhonggouensis</i> <i>Limnocythere compacta</i> 等 抱粉等					大店子组	<i>Yanshania dabeigouensis</i> <i>Abrestheria subovata</i> <i>Eosestheria donggouensis</i> <i>Cypridea stenolonga</i> <i>C. granulosa protogranulosa</i> <i>C. spp.</i> <i>Yanshanina elongata</i> <i>Y. spp.</i> <i>Djungarica</i> spp. 等	
侏罗系	上统	提塘阶 (Tithonian)								大北沟组 张家口组	<i>Nestoria pissovi</i> <i>N. spp.</i> <i>Keratestheria</i> spp. <i>Sentestheria</i> spp. <i>Luanpingella postacuta</i> <i>Eoparacypris surriensis</i> 等
		基末利阶 (Ki mmeridgian)								土城子组 (后城组)	<i>Yanshanoleptestheria minor</i> <i>Pingquania oblonga</i> <i>Djungarica yunnanensis</i> <i>Damonella ovata</i> <i>Mantelliana reniformis</i> 等
		牛津阶 (Ki mmeridgian)									<i>Pseudograptia murchisoniae</i> <i>P. orbita</i> 等 <i>Monilestheria jinlingsiensis</i> <i>Darwinula impudica</i> <i>D. sarytirmenensis</i> <i>D. magna</i> <i>D. submagna</i> <i>Damonella depressa</i> <i>Cetacella</i> spp. 等
			喀拉扎组								

shawanensis Li et Zhao, *C. cf. simplex* Galeeva, *C. subhonggouensis* Hou。蒋显庭等^[5]将吐谷鲁群的介形虫归为 *Cypridea–Rhinocypris–Latonia–Djungarica* 组合, 同时还将清水河组的介形虫划为第一亚组合 *Cypridea subhonggouensis –Rhinocypris echinata –Limnocythere compacta*, 认为该组合(吐谷鲁群)的时代应为早白垩世贝里阿斯期至巴列姆期(Berriasian–Barremian)。这表明清水河组(第一亚组合)的时代应为早白垩世贝里阿斯期。庞其清认为清水河组的介形虫数量不多, 属种单调, 均以 *Cypridea* 的出现为主要特征, 明显不同于下伏以晚

侏罗世 *Cetacella–Minheella–Damonella* 为特征的组合, 因此将清水河组的时代置于早白垩世早期是较适宜的。

1.3 抱粉化石

抱粉样品采取层位与介形虫相同, 即紫泥泉子剖面清水河组第 8、9、11 层和玛纳斯河红沟剖面清水河组的中部。经分析, 红沟剖面的样品 10Xj–Hg–K1q–3 抱粉含量较多, 样品 10Xj–Hg–K1q–1 含量次之, 其它样品少量。该抱粉组合可称为 *Lygodiumsporites –Densoisporites –Cicatricosisporites –Protoconiferus* 组合。下面就以抱粉含量较多的 2 块样品

为主,对这一孢粉组合的成分、类型、基本特征及其地质时代做一论述。

1.3.1 样品主要成分

样品 10Xj-Hg-K1q-3 的主要成分(图版 I): 蕨类植物孢子占 34.6%,其中有 *Lygodiumsporites* (海金沙孢,13.3%),*Toruisporis* (具唇孢,4.4%),*Densoisporites* (拟套环孢,3.4%),*Brevilaesuraspora* (短缝孢,3.4%),*Undulatisporites* (波缝孢,1.4%),*Cyathidites* (沙椶孢,1.4%),*Concavissisporites* (凹边孢,1.4%),*Converrucosisporites* (三角瘤孢,1.9%),*Verrucosisporites* (圆形块瘤孢,1.4%),*Pterisisporites* (凤尾蕨孢,0.4%),*Junggarsporites* (准噶尔孢,0.9%),*Huisporites* (徐氏孢,0.4%),*Neoraistricka* (新叉瘤孢,0.4%),*Leptolepidites* (莱蕨孢,0.4%),*Osmundacidites* (紫萁孢,0.4%),*Cicatricosisporites* (无突肋纹孢,0.4%),*C. carlylensis* Pocock (卡里莱无突肋纹孢,0.4%); 裸子植物花粉占 65.3%,其中有 *Piceapollenites* (云杉粉,7.4%),*Pinuspollenites* (双囊松粉,4.4%),*Classopollis* (克拉梭粉,18.3%),*Cycadopites* (苏铁粉,6.4%),*Araucariacites* (南洋杉粉,1.4%),*Ephedripites* (麻黄粉,1.4%),*Rugubivesiculites* (皱体双囊粉,3.9%),*Cedripites* (雪松粉,0.4%),*C. pusilis* (小雪松粉,0.4%),*Podocarpidites* (罗汉松粉,1.9%),*Laricoidites* (落叶松粉,0.4%),*Callialasporites* (冠翼粉,1.9%),*Jiaohepollis* (蛟河粉,1.9%),*Exesipollenites* (隐孔粉,0.4%),*Quadraeculina* (四字粉,0.9%),*Jugella* (纵肋粉,0.4%),*Alisporites* (阿里粉,0.4%),*Concentrisporites* (同心粉,0.4%),*Perinopollenites* (薄壁粉,0.9%),*Protopinus* (原始松粉,1.4%),*Protopicea* (原始云杉粉,1.4%),*Protoconiferus* (原始松柏类粉,0.4%),不能鉴定双囊粉(6.4%)。

样品 10Xj-Hg-K1q-1 的主要成分(图版 II): 蕨类植物孢子占 50.6%,主要有 *Lygodiumsporites* (海金沙孢,22.0%),*Toroisporis* (具唇孢,9.7%),*Cyathidites* (沙椶孢,1.2%),*Undulatisporites* (波缝孢,1.9%),*Biretisporites* (伯莱梯孢,2.5%),*Huisporites* (徐氏孢,0.6%),*Densoisporites* (拟套环孢,3.2%),*Leptolepidites* (莱蕨孢,1.2%),*Cingutritetes* (具环孢,1.2%),*Converrucosisporites* (三角块瘤孢,0.6%),*Verrucosisporites* (圆形块瘤孢,2.5%),*Baculatisporites* (棒瘤孢,0.6%),*Pterisisporites* (凤尾蕨孢,0.6%),*Cicatricosisporites* (无突肋纹孢,0.6%)*Appendicis-*

porites bilateralis Singh (双边有突肋纹孢,0.6%); 裸子植物花粉占 49.3%,其中有 *Piceapollenites* (云杉粉,5.1%),*Pinuspollenites* (双囊松粉,5.1%),*Podocarpidites* (罗汉松粉,5.1%),*Cycadopites* (苏铁粉,4.5%),*Classopollis* (克拉梭粉,11.0%),*Cedripites* (雪松粉,1.2%),*Rugubivesiculites* (皱体双囊粉,2.5%),*Araucariacites* (南美杉粉,1.9%),*Jiaohepollis* (蛟河粉,1.2%),*Quadraeculina* (四字粉,1.9%),*Callialasporites* (冠翼粉,3.2%),*Concentrisporites* (同心粉,1.9%),*Alisporites* (阿里粉,1.9%),*Laricoidites* (落叶松粉,0.6%),*Protoconiferus* (原始松柏类粉,0.6%),*Protopicea* (原始云杉粉,1.2%)。

1.3.2 孢粉组合的主要特征

(1)由上列孢粉组成可以看出:本组合的裸子植物花粉略占优势,含量为 57%;蕨类植物孢子次之,占 42%;未出现被子植物花粉。

(2)组合中早白垩世常见的分子大量出现,其中蕨类植物孢子有:海金沙孢、拟套环孢、三角瘤孢、徐氏孢、莱蕨孢、短缝孢、沙椶孢、新叉瘤孢、伯梯孢、棒瘤孢、无突肋纹孢、有突肋纹孢等;裸子植物花粉有:克拉梭粉、四字粉、蛟河粉、纵肋粉、皱体双囊粉、冠翼粉、阿里粉、薄壁粉、原始松柏类粉等。显示出本组合的时代为早白垩世。

(3)组合中出现了极少量,但极具地层时代意义的无突肋纹孢(*Cicatricosisporites*)和有突肋纹孢(*Appendicisporites*)等。组合中还出现了一些原始松柏类花粉 *Protopinus*,*Protopicea*,*Protoconiferus* 等。

无突肋纹孢(*Cicatricosisporites*)首现于侏罗系/白垩系界线附近,早白垩世最早期数量很少,到凡兰吟期(Valanginian)才开始增多,至欧特里夫期—巴列姆期(Hauterivian-Barremian)大量繁盛,早白垩世晚期—晚白垩世开始衰退。目前多数孢粉研究者都认为,国内、外大量的资料已经证明,这类孢子首次出现在早白垩世最早期(Berriasian),例如,在英国南部首现于普尔拜克层(Purbeck beds)的下部,即 Berriasian 阶下部;在德国、荷兰东部、波兰等地,它出现的时限与英国南部雷同;除在俄罗斯的莫斯科盆地、俄罗斯地台等晚侏罗世伏尔加阶见有个别无突肋纹孢外,在高加索、哈萨克斯坦西部、克里米亚、摩尔达维亚、乌克兰和俄罗斯的西西伯利亚、远东等地,仅在由海相化石印证为早白垩世 Berriasian 期的组合中才开始出现,因此,瓦赫拉梅

图版 I Plate I



1. *Cyathidites australis* Couper (南方沙樱孢); 标本号: 10xj-Hg-K1q-1

2, 8. *Chasmatosporites hians* Nilsson(敞开广口粉); 标本号: 同上

3, 4. *Toroisporis* (*Toroisporis*) *limpinus* Pu et Wu (清楚具唇孢); 标本号分别为: 10xj-Hg-K1q-3、10xj-Hg-K1q-1

5, 16. *Leptolepidites major* Couper (大莱蕨孢); 标本号: 10xj-Hg-K1q-3

6. *Brevilaesuraspora* sp. (短缝孢); 标本号: 10xj-Hg-K1q-3

7. *Classopollis granulatus* Chen (粒纹克拉梭粉); 标本号: 10xj-Hg-K1q-3

9. *Schiza eoiporites?* sp. (希指蕨孢); 标本号: 10xj-Hg-K1q-3

10. *Toroisporis* (*Divitoroisporis*) *pseudodorogensis* Kedves (假多罗格具唇孢); 标本号: 10xj-Hg-K1q-3
11. *Toroisporis* (*Divitoroisporis*) *pseudodorogensis triangularis* Pu et Wu (三角具唇孢); 标本号: 10xj-Hg-K1q-1

12. *Classopollis* sp. (克拉梭粉); 标本号: 10xj-Hg-K1q-3

13. *Cicatricosisporites* sp.(无突肋纹孢); 标本号: 10xj-Hg-K1q-3

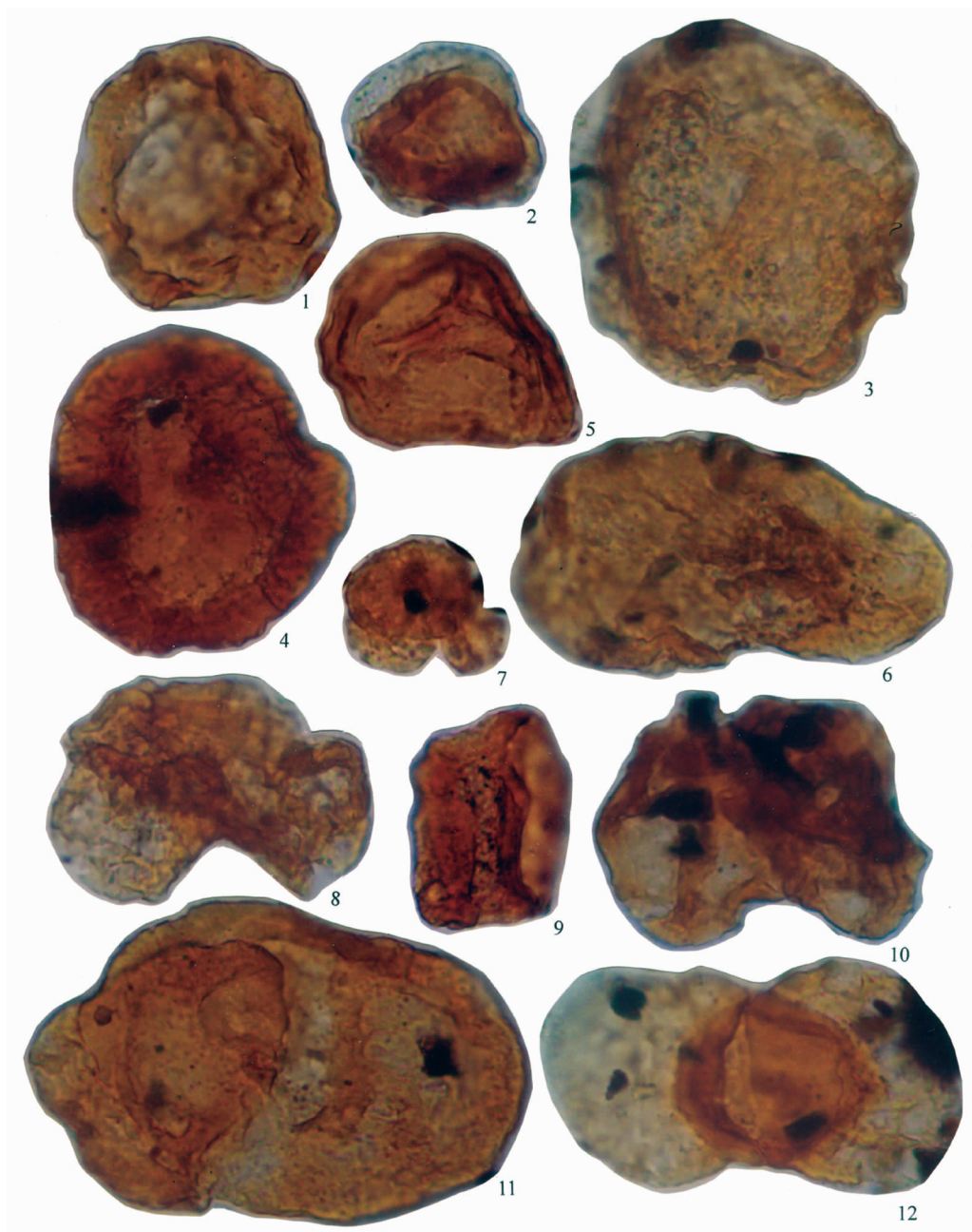
14. *Cicatricosisporites brevilaesuratus* Couper (短缝无突肋纹孢); 标本号: 10xj-Hg-K1q-1

15, 18. *Classopollis granulatus* (Verbitzkaja) Li(环圈克拉梭粉); 标本号: 10xj-Hg-K1q-3

17. *Cicatricosisporites carlylensis* Pocock (卡里莱无突肋纹孢); 标本号: 10xj-Hg-K1q-3

19. *Appendicisporites bilateralis* Singh (两侧对称有突肋纹孢); 标本号: 10xj-Hg-K1q-1

图版 II Plate II

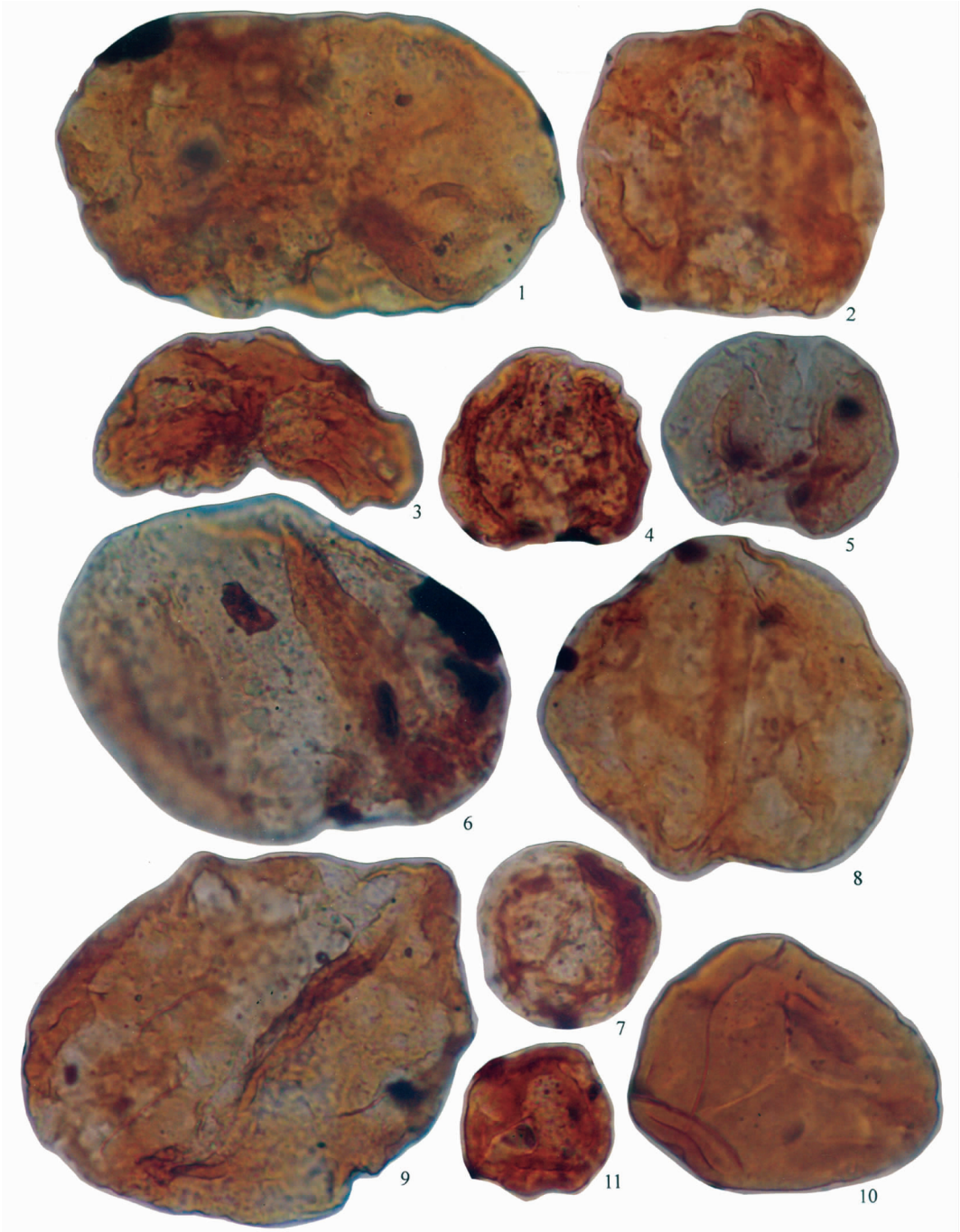


1. *Prominulus* Yu (显著冠翼粉); 标本号: 10xj-Hg-K1q-3
2. *Concentrisporites pseudosulcatu* (Briche, Danze, Corsis et Laveine) Pocock (假沟同心粉); 标本号: 10xj-Hg-K1q-3
3. *Callialasporites* cf. *dettmannae* (Drugg) Xu et Zhang (德特曼冠翼粉); 标本号: 10xj-Hg-K1q-3
4. *Callialasporites* sp. (冠翼粉); 标本号: 10xj-Hg-K1q-1
5. *Densoisporites velatus* Weyland et Krieger (膜拟套环孢); 标本号: 10xj-Hg-K1q-3
6. *Piceapollenites complanatiformis* Xu et Zhang (扁平云杉粉); 标本

号: 10xj-Hg-K1q-3

7. *Cedripites pusilus* (Zauer) Krutgsch (小雪松粉); 标本号: 10xj-Hg-K1q-3
- 8, 10. *Rugubiveiculites* spp. (皱体双囊粉); 标本号: 10xj-Hg-K1q-3
9. *Quadraeculina limbata* Maljavkina (真边四字粉); 标本号: 10xj-Hg-K1q-1
11. *Piceapollenites* sp. (云杉粉); 标本号: 10xj-Hg-K1q-1
12. *Podocarpidites guchengensis* Qu (古城罗汉松粉); 标本号: 10xj-Hg-K1q-1

图版 III Plate III



1. *Piceapollenites gigantea* Wang(大云杉粉); 标本号:10xj-Hg-K1q-3

2. *Alisporites rotundus* Rouse (圆形阿里粉); 标本号:10xj-Hg-K1q-3

3、4. *Rugubiveiculites* spp.(皱体双囊粉); 标本号:10xj-Hg-K1q-3

5. *Protopinus* sp.(原始松粉); 标本号:10xj-Hg-K1q-1

6. *Protopicea birma* Li (坚固原始云杉粉); 标本号:10xj-Hg-K1q-3

7. *Concentrisporites* sp. (同心粉); 标本号:10xj-Hg-K1q-1
8. *Piceites expositus* Bolch (暴露拟云杉粉); 标本号:10xj-Hg-K1q-3

9. *Protoconiferus* cf. *flavus* Bolch (黄色原始松柏粉); 标本号:10xj-Hg-K1q-3

10. *Lygodiumsporites subsimplex* (Bolkhovitina) Gao et Zhao (微简海金沙孢); 标本号:10xj-Hg-K1q-3

11. *Toroisporis* sp. (具唇孢); 标本号:10xj-Hg-K1q-3

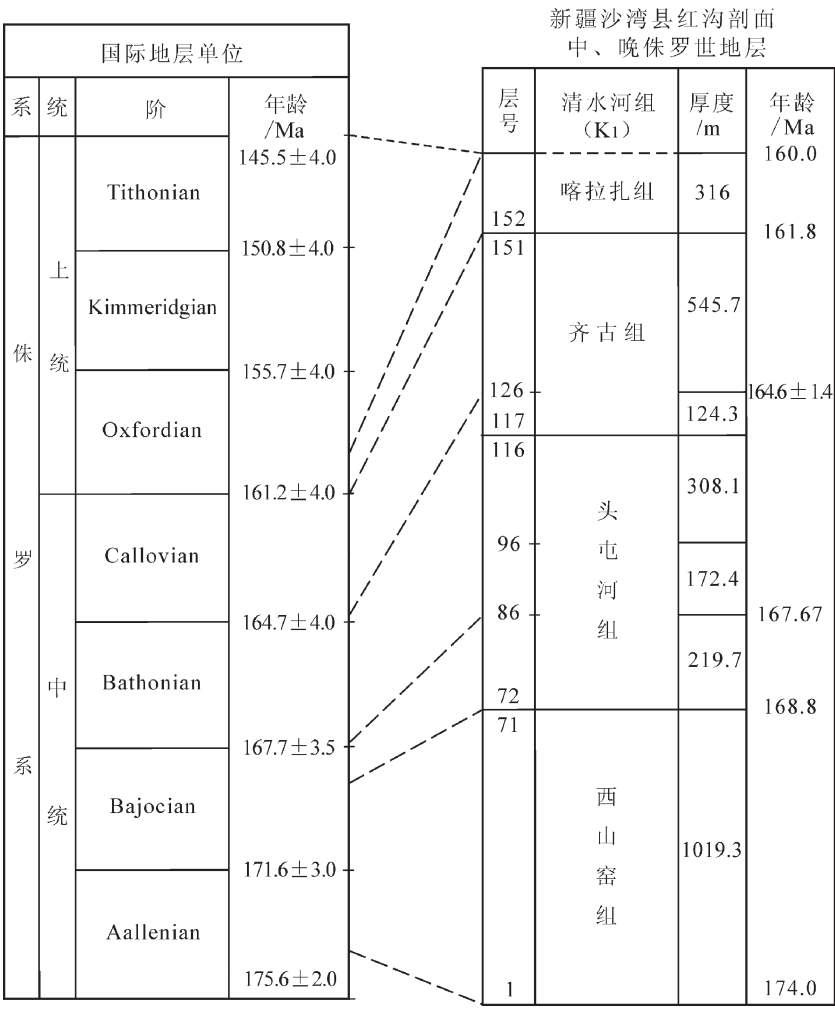


图 2 侏罗系齐古组及相关地层同位素年龄与国际地层单位的对比
Fig. 2 Isotopic dating of Jurassic Qigu Formation in correlation with the International Geological Time Scale

耶夫等将无突肋纹孢作为划分侏罗纪/白垩纪界线的标志化石^[6];在加拿大北部,无突肋纹孢都始现于早白垩世的梁赞阶(Ryazanian)(相当于中、上 Berriasian 阶)^[7]。

(4)在国内、外各地早白垩世中、晚期地层中都出现一定数量的被子植物花粉,但在本组合中没有发现,这也指示本组合的时代应早于早白垩世中、晚期。

上述分析表明,清水河组孢粉组合的时代应为早白垩世早期,即 Berriasian 期。综合上述叶肢介、介形虫和孢粉 3 类生物组合研究的成果,尤其孢粉与国外相关地层孢粉的广泛对比与分析,不难看出清水河组(主要是中上部)的时代为早白垩世早期

(Berriasian)的结论(表 1 和图版 I—Ⅲ)。

2 同位素年代地层学

在红沟剖面齐古组下部、距底界 124.3m 的第 126 层白色晶屑凝灰岩中取样^[2],分选出锆石,由北京离子探针中心离子实验室用 SHRIMP 法测得的年龄值为 164.6Ma±1.4Ma(具体情况见本期下一篇文章)。此年龄值与国际地质年表(由 Gradstein et al,2004 年编制的对比表)Callovian 的底界年龄(164.7Ma±4.0Ma)(图 2)几乎相当。以这个年龄值为基准,结合本区头屯河组与英国海、陆交互大河口群的对比^[8]和国际地层表推荐的年龄值(图 3),可以对齐古组及其相关地层的年龄作一大致

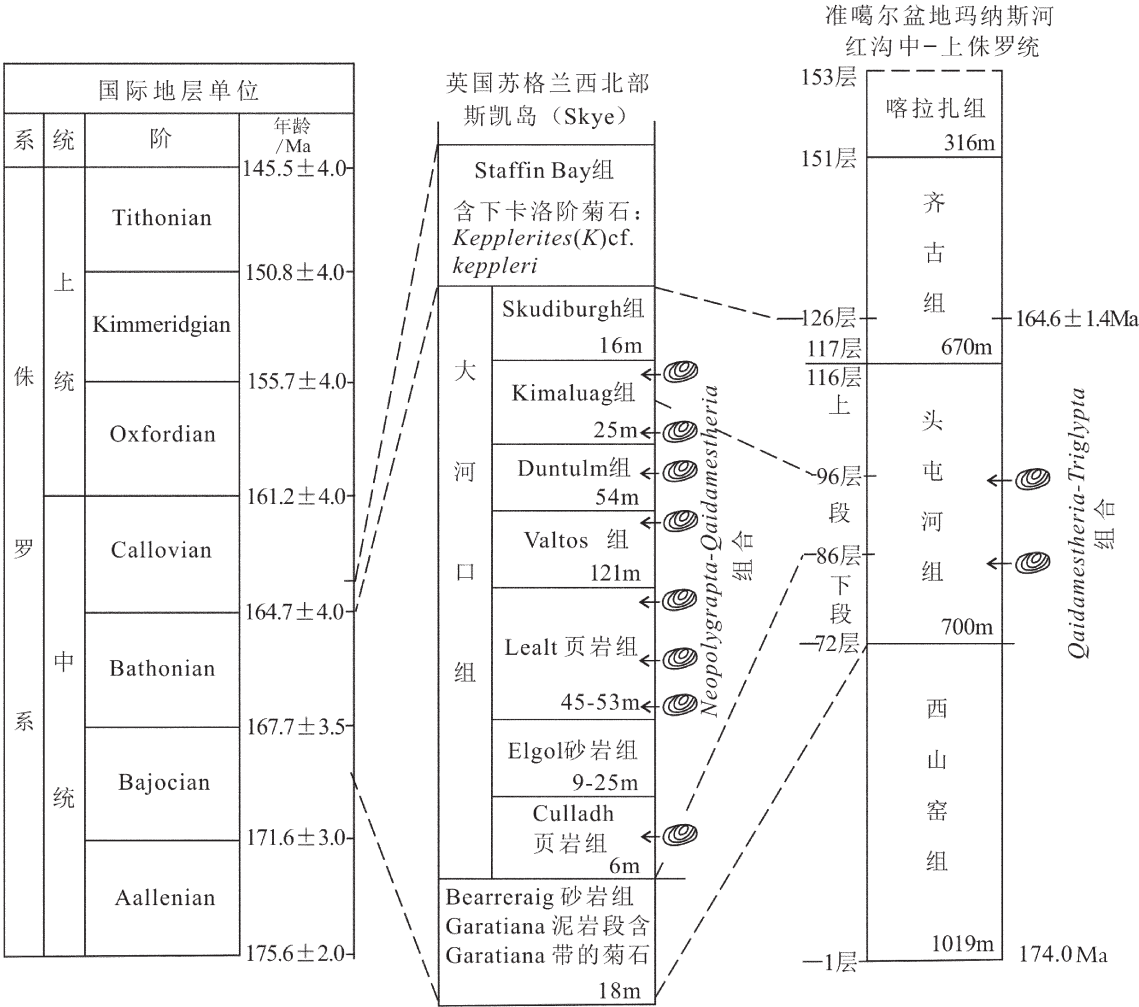


图 3 新疆准噶尔盆地中—上侏罗统生物地层学、同位素年龄、地层划分及其与国际地层对比

Fig. 3 Biostratigraphy and isotopic dating of Middle and Upper Jurassic strata in Junggar Basin and stratigraphic correlation with the International Geological Time Scale

的推算:根据 2 组年龄的差值(时间跨度)和 2 组年龄之间的沉积厚度,算出平均沉积速率,再根据各组的沉积厚度,算出时间跨度,依次推算出各组的界线年龄值。

红沟剖面的西山窑组、头屯河组、齐古组和喀拉扎组,除后者由砾、砂岩组成外,前 3 个组都以细砂岩、粉砂岩与泥质岩的互层为主,3 个组的沉积速率可视作平均相等的。齐古组下部第 126 层凝灰岩的实测年龄值为 $164.6\text{Ma} \pm 1.4\text{Ma}$,而头屯河组叶肢介 *Triglypta* 组合分布的起始层位是第 86 层(图 3),根据叶肢介 *Triglypta* 组合与英国苏格兰西北部大河口群的对比^[9],此层大致相当 Bathonian 的底,国际地质年表中 Bathonian 底界年龄值为 $167.7\text{Ma} \pm 3.5$

Ma,从 126 层至 86 层沉积厚度共计 604.8m,跨越时间为 $167.7\text{Ma} - 164.6\text{Ma} = 3.1\text{Ma}$,平均沉积速率为 195m/Ma 。以此沉积速率推算,齐古组的上界(第 151 层顶面)年龄值为 161.8Ma ,接近 Callovian 的上界($161.2\text{Ma} \pm 4.0\text{Ma}$),其下界(第 116 层底)年龄值为 165.2Ma ,接近 Bathonian 的上界年龄值($164.7\text{Ma} \pm 4.0\text{Ma}$);头屯河组的下界(第 72 层)年龄值为 168.8Ma ,位于 Bajocian 的上部,而头屯河组中 *Triglypta* 组合分布的下限(第 86 层)年龄值为 167.67Ma ,几乎与 Bathonian 底界年龄值($167.7\text{Ma} \pm 3.5\text{Ma}$)相等;西山窑组的下界年龄为 174.0Ma ,接近 Aalenian 的底。喀拉扎组由粗碎屑岩组成,沉积速率要大,其上界年龄大致在 160.0Ma 左右,此年龄值位

于牛津阶(Oxfordian)的下部,并接近牛津阶(Oxfordian)的下界年龄值 $161.2\text{Ma} \pm 4.0\text{Ma}$, 因此喀拉扎组的时代可能为牛津期(Oxfordian)最早期。

通过上面头屯河组以 *Triglypta* 为代表的叶肢介组合与英国苏格兰西北部大河口群叶肢介的对比,以及齐古组同位素实测年龄和相关地层年龄的推算,可以得出以下几点新认识。

(1)齐古组的主要时代为卡洛期(Callovian),其下部跨入巴通期最晚期。这与齐古组所含的介形虫化石 *Darwinula impudica*, *D. sarytirmenensis* 一般鉴定为中侏罗世的意见是一致的。

(2)头屯河组上段的时代为早、中巴通期(Early-Middle Bathonian),这与由上段下部所含的叶肢介化石与英国海陆交互相大河口群叶肢介化石的对比、印证的时代是一致的。下段的时代跨入巴柔期最晚期(late Late Bajocian)。

(3)西山窑组的时代大致为阿连期一早、中巴柔期(Aalenian-Bajocian),其底界可能还不到 Aalenian 的底界。

(4)喀拉扎组的时代可能是牛津期最早期。

3 结论和认识

(1)新疆准噶尔盆地侏罗系与白垩系之间为不整合接触,不整合之下齐古组的时代主体为卡洛期(Callovian),其下部跨入巴通期最晚期。喀拉扎组的时代可能为牛津期最早期。

(2)侏罗系/白垩系不整合面之上清水河组的时代为早白垩世早期,即贝里阿斯期(Berriasian)。

(3)因此,侏罗系与白垩系之间的不整合造成其间几乎缺失全部上侏罗统。联系准噶尔盆地及其周边地区、天山区、塔里木北部的库车盆地等,侏罗系与白垩系之间都存在这一不整合,由此推断该区在晚侏罗世发生过一次强烈的构造运动。

致谢: 中国地质科学院地质研究所孙桂英研究员为本文鉴定火山凝灰岩薄片, 颀颀强博士指导中国地质大学在读博士李勇、和文言进行同位素测试,并提供同位素实验报告,王美秋实验师为本文清绘图、表,在此一并致谢。

参考文献

- [1]新疆维吾尔自治区区域地层表编写组. 西北地区区域地层表新疆维吾尔自治区分册[M]. 北京:地质出版社,1981:82.
- [2]邓胜徽,卢远征,樊茹,等. 新疆北部的侏罗系[M]. 合肥:中国科学技术大学出版社,2010:31-385.
- [3]王思恩. 冀北和大兴安岭地区晚侏罗世的新叶肢介化石及其意义[J]. 中国地质科学院地质研究所刊,1981,3:97-118.
- [4]李友桂,赵治信. 新疆吐鲁番群早白垩世介形虫动物群[J]. 地质学报,1984,(3):185-194.
- [5]蒋显庭,周维芬,林树鏊,等(新疆石油管理局勘探开发研究院). 新疆地层及介形类化石[M]. 北京:地质出版社. 1995:1-577,图版 1-122.
- [6]余静贤. 新疆北部白垩纪孢粉组合[M]//中国地质科学院地质研究所,新疆石油管理局勘探开发研究院. 新疆北部二叠纪—第三纪地层及孢粉组合. 北京:中国环境科学出版社,1990:97-121.
- [7]Pocock S A J. The Jurassic-Cretaceous boundary in northern Canada[J]. Rev. Palaeobot. Palynol.,1967, 5 (1/4):129-136.
- [9]王思恩. 中国北部陆相侏罗系与英国海陆交互相侏罗系的对比[J]. 地质学报,1998, 72(1):11-21.
- [8]Gradstein F M, Qgg J G, Smith A G, et al. A Geologic Time Scale [M]. Cambridge University Press, 2004.