

·基础地质·

冀北滦平盆地大北沟组—大店子组介形类生物地层和侏罗系—白垩系界线

庞其清¹, 田树刚², 李佩贤², 牛绍武³, 柳永清²

PANG Qi-qing¹, TIAN Shu-gang², LI Pei-xian², NIU Shao-wu³, LIU Yong-qing²

1. 石家庄经济学院, 河北 石家庄 050031;

2. 中国地质科学院地质研究所, 北京 100037;

3. 中国地质调查局天津地质矿产研究所, 天津 300170

1. Shijiazhuang University of Economic, Shijiazhuang, 050031, Hebei, China;

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

3. Tianjin Institute of Geology and Mineral Resources, China Geological Survey, Tianjin 300170, China

摘要:冀北滦平盆地火斗山乡张家沟大北沟组—大店子组剖面连续、出露好、沉积序列全、化石十分丰富。介形类的研究可划分为1个延限带、4个组合带和7个亚带。其中第Ⅰ(*Luanpingella-Torinina-Eoparacypris*)组合带及所包含的1、2(*Luanpingella postacuta*和*Torinina obesa*)亚带, 分布于大北沟组, 显示了晚侏罗世晚期的特征。第Ⅱ—Ⅳ(*Yanshanina-Cypridea-Rhinocypris*, *Cypridea-Yanshanina-Timiriasevia*和*Cypridea sulcata-C. shanyingensis*)组合带及所包含的3~7(*Cypridea stenolonga*, *C. xitaiyangpoensis*, *C. luanpingensis*, *C. sulcata*和*C. shanyingensis*)亚带分布在大店子组, *Cypridea*开始并相继大量出现和繁盛, 明显地具有早白垩世早期的特征。故侏罗系—白垩系的界线应置于第Ⅰ组合带与第Ⅱ组合带, 即第2亚带与第3亚带之间。

关键词:侏罗系—白垩系界线; 介形类; 生物地层; 大北沟组; 大店子组; 冀北滦平盆地

中图分类号: P534.52; P534.53

文献标识码: A

文章编号: 1671-2552(2006)03-0348-09

Pang Q Q, Tian S G, Li P X, Niu S W, Liu Y Q. Ostracod biostratigraphy of the Dabeigou and Dadianzi formations and Jurassic-Cretaceous boundary in the Luanping basin, northern Hebei, China. *Geological Bulletin of China*, 2006, 25(3): 348-356

Abstract: The section of the Dabeigou and Dadianzi formations at Zhangjiagou, Huodoushan Township, Luanping County, northern Hebei, is a well-exposed, consecutive section with a complete sedimentary sequence and very rich fossils. Ostracod fossils may be grouped into one range zone, four assemblage zones and seven assemblage subzones. Assemblage zone I (*Luanpingella-Torinina-Eoparacypris*) and its contained subzones 1 (*Luanpingella postacuta*) and 2 (*Torinina obesa*) distributed in the Dabeigou Formation show late Late Jurassic features; assemblage zones II-IV (*Yanshanina-Cypridea-Rhinocypris*, *Cypridea-Yanshanina-Timiriasevia* and *Cypridea sulcata-C. shanyingensis*) and its subzones 3-7 (*Cypridea stenolonga*, *C. xitaiyangpoensis*, *C. luanpingensis*, *C. sulcata* and *C. shanyingensis*), which are found in the Dadianzi Formation and in which *Cypridea* began to appear in large numbers and propagate, evidently show the early Early Cretaceous features. So the Jurassic-Cretaceous boundary should be placed between assemblage zone I and assemblage zone II, i.e. between subzone 2 and subzone 3.

Key words: Jurassic-Cretaceous boundary; ostracoda; biostratigraphy; Dabeigou Formation; Dadianzi Formation; Luanping basin, northern Hebei

收稿日期: 2005-09-26; 修订日期: 2005-11-27

基金项目: 国家自然科学基金项目《侏罗系—白垩系界线过渡期大北沟阶至义县阶连续剖面及化石分带研究》(No.40472019)和全国地层委员会项目《中国主要断代地层建群研究》联合资助。

作者简介: 庞其清(1938-)男, 教授, 从事古生物学、地史学的教学和研究。E-mail: pangqq@sjzue.edu.cn

冀北滦平盆地西南部陆相侏罗系—白垩系大北沟组—大店子组剖面连续、出露完好、化石丰富,20世纪70—90年代的研究主要集中在火斗山乡井上村、大店子和大北沟村一带,认为井上一大店子东沟一带是这2个组地层沉积最厚和最发育的地段,并一直将井上一大店子东沟剖面作为代表性剖面^[1-9]。2001年在张家沟的榆树下、下营和上营等地原划归为西瓜园组(金刚山组)或九佛堂组的下部也发现存在大北沟组和大店子组的连续沉积地层和保存更为完好的剖面,沉积厚达642.92 m,其中大北沟组厚220.23 m,大店子组厚422.69 m,也含有非常丰富的化石,同时2个组间的砂砾岩层(蜂窝梁砾岩)在此已相变为扇三角洲前缘席状砂岩和滨浅湖相砂泥岩互层的水下分流河道的连续沉积;大店子组顶部玄武安山岩已消失,沉积未受到火山岩喷发的影响,是进行生物地层和界线层型研究的理想地区和剖面。对该地区大北沟组—大店子组的沉积、地层格架、层序地层、岩石地层和叶肢介、介形类的研究,都有过阶段性的报道^[10-18]。本文在这些研究的基础上,根据滦平盆地大北沟组—大店子组介形类的分布及兴衰、演替等特征,对介形类生物地层的划分和陆相侏罗系—白垩系的界线做一探讨,不妥之处请予指正。

1 介形类生物地层单位的划分

根据滦平盆地张家沟、三道沟、井上一大店子东沟和大北沟等地大北沟组和大店子组介形类化石的分布特征及兴衰变化(图1),将其生物地层单位划分为1个延限带、4个组合带和7个亚带,现分述如下。

1.1 延限带

1.1.1 *Yanshanina*分类单位延限带

以燕山介*Yanshanina*为代表的分类单位延限带,其最低存在面起始于大北沟组的上部。在张家沟一带为大北沟组的三段,即榆树下剖面的第19层,下营剖面的第1层,井上一大店子东沟剖面的第5层^[9]。在这些层位底部仅有少量的种出现,主要有*Yanshanina dabeigouensis* (Yang) 和*Y. postitruncata* Pang,化石数量较少。到了大店子组化石开始大量繁盛,特别是在大店子组一段最为丰富,数量非常多,几乎密集呈“芝麻饼”状。如下营剖面的第20~23层,三道沟剖面的第10层,大店子东沟西台阳坡剖面的第13层^[9]最为富集。除上述2种外,尚有*Y. elongata* Pang和*Y. subovata* Pang,至大店子组三—四段化石数量又明显减少,仍以*Y. postitruncata*为常见,其数量已较大店子组一段明显减少。该延限带的最高存在面在大店子组的上部,即张家沟上营剖面大店子组四段第32层,到上覆的西瓜园组*Yanshanina*已消失。据曹美珍^[19]报道,在辽西北票四合屯和李八郎沟义县组下部尖山沟层中有*Yanshanina dabeigouensis*和*Yanshanina?* sp.的发现,说明这一延限带的最高存在面在辽西可达义县组下部。

1.1.2 *Yanshanina postitruncata*—*Rhinocypris subechinata*

共存延限带

该共存延限带中,*Yanshanina postitruncata*的最高存在面

位于张家沟上营剖面大店子组四段底部第30层,大店子东沟剖面一段第13层^[9]。其最低存在面均在大北沟组上部,榆树下剖面第19层,下营剖面第4层,大店子东沟剖面第5层^[9]。*Rhinocypris subechinata*的最高存在面在张家沟上营剖面大店子组二段中部第19层,其最低存在面在大北沟组下营剖面第4层和榆树下剖面第18层,在大店子东沟剖面仅限于大店子组一段。因此,该共存延限带在张家沟一带发育于大北沟组三段—大店子组二段,在大店子东沟仅限于大北沟组三段—大店子组一段。

1.2 组合带

大北沟组—大店子组所含介形虫化石可划分为如下4个组合带和7个亚带(表1)。

1.2.1 第I组合带:*Luanpingella*—*Torinina*—*Eoparacypis*组合带

该组合带主要分布在大北沟组上部,在张家沟为大北沟组三段,化石多集中于榆树下剖面第18~20层,下营剖面第1~4层。主要由*Luanpingella postacuta* (Yang), *Torinina obesa* (Pang), *Eoparacypis jingshangensis* Yang组成,共生的还有*Luanpingella dorsincurva* Pang, *Eoparacypis aff. macroselina* Anderson, *E. surriensis* Anderson, *Pseudoparacypidopsis luanpingensis* Pang, *P. mountfieldensis* Anderson, *Rhinocypris dadianziensis* Pang, *R. subechinata* Pang, *Darwinula leguminella* (Forbes), *D. dadianziensis* Pang, *D. sp.*, *Djungarica* sp.1, *D. sp.*2, *Limnocypridea subplana* Lübmova 及*Yanshanina dabeigouensis* (Yang), *Y. postitruncata* Pang等。根据该组合带化石的分布特征可进一步分为如下2个亚带。

I-1亚带:*Luanpingella postacuta*亚带。主要分布在大北沟组三段下部,以榆树下剖面第18层首现而且富集,至第19层和下营剖面第4层开始减少,第20层已很零星,至大北沟组之顶已基本绝灭,目前未再上延至上覆地层大店子组。在该亚带共存的尚有较丰富的*Eoparacypis jingshangensis*, *E. surriensis*, *Darwinula leguminella*, *D. dadianziensis*, *Rhinocypris subechinata*, *R. dadianziensis*等。

I-2亚带:*Torinina obesa*亚带。也主要分布在大北沟组三段上部。以榆树下剖面第19层和下营剖面第4层开始首现和富集。榆树下剖面第20层下部还有一定数量的分布,之后也开始消亡,与I-1亚带中的*Luanpingella postacuta*几乎同时消亡,未再上延至上覆地层大店子组。在该亚带共存的化石较丰富,有*Luanpingella postacuta*, *L. dorsincurva*, *Eoparacypis jingshangensis*, *E. aff. macroselina*, *E. surriensis*, *Pseudoparacypidopsis luanpingensis*, *P. mountfieldensis*, *Rhinocypris dadianziensis*, *R. subechinata*, *Darwinula leguminella*, *D. dadianziensis*, *D. sp.*, *Djungarica* sp.1, *D. sp.*2, *Limnocypridea subplana*等。另外在该亚带开始出现了少量*Yanshanina*属的分子*Y. dabeigouensis*, *Y. postitruncata*,但很零星。该亚带是第I组合带,也即大北沟组中最为丰富的介形类化石亚带。

1.2.2 第Ⅱ组合带:Yanshanina-Cypridea-Rhinocypris组合带

该组合带主要分布在大店子组一段,张家沟下营剖面第9、18、20~24层,大店子东沟剖面第9、12~14层^[9]。主要特征是Yanshanina大量繁盛富集,个体大,保存好,计有Yanshanina postitruncata, Y. elongata和Y. dabeigouensis。另一个非常重要的特征是,Cypridea开始出现并逐渐繁盛,壳面具小的点刺、结节和小瘤状装饰,主要有Cypridea stenolonga Pang, C. granulosa protogranulosa Anderson, C. xitaiyangpoensis Pang, C. dabeigouensis Yang, C. jiandeensis tubercularis Pang。共生的属种还有Rhinocypris echinata (Mandelstam), R. subechinata Pang, Djungarica stolidi Jiang, D. saidovi Galeeva, D. elongata Pang, Timirasevia polymorpha Mandelstam, T. opinabilis Mandelstam, Darwinula leguminella (Forbes), D. contracta Mandelstam等。本组合带明显可分为如下2个亚带。

Ⅱ-1亚带: Cypridea stenolonga亚带。该亚带主要分布在下营剖面大店子组一段底部的第9和第18层。在第9层中始现,也是Cypridea动物群的第一个始现层和始现亚带,数量尚不丰富,与之共生的有Cypridea granulosa protogranulosa, Yanshanina postitruncata, Y. dabeigouensis, Rhinocypris subechinata, Djungarica stolidi, D. saidovi, D. elongata, Darwinula sp.等。

Ⅱ-2亚带: Cypridea xitaiyangpoensis亚带。该亚带主要分布在下营剖面大店子组一段中部第20~24层, Cypridea和Yanshanina两属开始大量富集,丰度很高,但Cypridea分异度并不高。Ⅱ-1亚带的Cypridea stenolonga已不多见, C. granulosa protogranulosa也减少。化石组合中除C. xitaiyangpoensis外,尚有较丰富的C. dabeigouensis, C. jiandeensis tubercularis, Rhinocypris echinata, R. subechinata Pang, Djungarica stolidi, D. saidovi, D. elongata, Timirasevia polymorpha, T. opinabilis, Darwinula leguminella, D. contracta等。

1.2.3 第Ⅲ组合带: Cypridea-Yanshanina-Timirasevia组合带 (Cypridea luanpingensis亚带)

该组合带主要分布在张家沟大店子组二段,上营剖面第19~20层,大店子东沟剖面第15~16层^[9],以Cypridea最为丰富,壳面结节和瘤刺较第Ⅱ组合带的化石发育,化石分异度明显增高,也可称之为Cypridea luanpingensis亚带。主要有C. granulosa granulosa Anderson, C. granulosa subgranulosa Pang, C. granulosa protogranulosa Anderson, C. jiandeensis tubercularis Pang, C. luanpingensis Pang, C. altidorsangulata Pang等。在大店子东沟Cypridea的分异度还要高,达10余种。该组合带中的Yanshanina虽还有一定的数量,但其丰度已明显较第Ⅱ组合带大为减少,且保存也差,多系Y. postitruncata Pang。其他共生的尚有Timirasevia polymorpha Mandelstam, Djungarica stolidi Jiang, D. saidovi Galeeva, Darwinula contracta Mandelstam等,其丰度也明显不及第Ⅱ组合带。

1.2.4 第Ⅳ组合带: Cypridea sulcata-C. shangyingensis组合带

该组合带主要分布在张家沟上营剖面大店子组的三段—四段,即第22~34层。大店子东沟剖面大店子组上部仍以Cypridea较为丰富,除少数仍具有一定的点刺和结节外,小刺瘤的类型已明显减少。主要有Cypridea sulcata Mandelstam, C. chengdeensis Pang, C. amisia dadianziensis Pang, C. cf. spatiosa Zhang, C. shangyingensis Pang (sp. nov.), C. sp.;共生的还有少量的Yanshanina dabeigouensis (Yang), Y. elongata Pang, Timirasevia polymorpha Mandelstam, Darwinula dadianziensis Pang, D. leguminella (Forbes)等。该组合带明显地可分为如下2个亚带。

Ⅳ-1亚带: Cypridea sulcata亚带。该亚带分布于上营剖面大店子组三段。以第22~23层为丰富,尤以第22层最富集,带刺瘤的Cypridea明显减少,主要以Cypridea sulcata占优势,其他属种也相应减少;共生的属种仅见少量的Yanshanina dabeigouensis (Yang), Y. elongata Pang, Timirasevia polymorpha Mandelstam, Darwinula dadianziensis Pang, D. leguminella (Forbes)等。

Ⅳ-2亚带: Cypridea shangyingensis亚带。该亚带分布于上营剖面大店子组四段。以第30、32、34层的化石为丰富, Cypridea中带刺瘤的类型仍然很少,出现了一些高背角光滑的新类型, Cypridea shangyingensis (sp. nov.)的特征与英国上Purbeck层中的Cypridea dolabrata dolabrata (Anderson)和Wealden层Cypridea brevirostrata带中的C. dolabrata angulata Martin, C. dolabrata kingsclerensis很相似。与之共生的尚有C. sulcata, C. chengdeensis, C. amisia dadianziensis, C. cf. spatiosa及Yanshanina dabeigouensis, Y. elongata, Timirasevia polymorpha, Darwinula dadianziensis, D. leguminella等。

2 地层时代讨论

2.1 大北沟组

该组所含的介形虫Luanpingella-Torinina-Eoparacypris组合带(第Ⅰ组合带)以大个体的Luanpingella, Torinina, Eoparacypris和Pseudoparacypridopsis等为特征,包含Luanpingella postacuta和Torinina obesa 2个亚带。其中前一带带中的Luanpingella为本地区大北沟组所特有的土著类型,至今尚未见其上延至大店子组及其以上的地层,仅叶春辉^[20]曾报道在甘肃酒泉盆地赤金堡组有该属的少量类型发现。Torinina obesa (Pang)曾归之于Eoparacypris中^[12,13],其特征与俄罗斯东外贝加尔地区上侏罗统土尔根组(Тургинская серия)中的Torinina tersa Snitsa^[21,22]很相似,考虑到形态特征的相似和差异,暂将其改归为Torinina属。Eoparacypris surriensis和E. macroselina分别见于英国中和上Purbeck层;Pseudoparacypridopsis mountfieldensis见于英国中Purbeck^[23~25]层;Eoparacypris和Pseudoparacypridopsis mountfieldensis在中国四川上侏罗统蓬莱镇组有发现,后者还可下延至遂宁组。Darwinula contracta, D. leguminella系中国和西欧晚侏罗世—早白垩世陆相地层中常见的化石;Rhinocypris dadianziensis和R. subechinata以

表1 侏罗系—白垩系界线过渡地层介形类分带国际对比表

Table 1 International correlation of ostracod zones in the Jurassic–Cretaceous boundary transition bed

地 层			冀北滦平盆地			英 格 兰 (England)				法 国 - 瑞 士 (Jura M.)				德 国 西 北 部				阶																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
统	阶	段	本 文	组合带	亚带	岩 层	岩 段 (Units)	带	组合	带	亚带	带	组	段	层	带																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
下 白 垩 统	义 县 下 亚 阶	西瓜园组	(特 建)	(特 建)	Cypridea shangyingensis Subz.	Cypridea sulcata A.Z.	Cypridea sulcata Subz.	普 尔 拜 克 层	U Purbeck	Cypridea setina	4	5	6	7	8	9	10	Cypridea aculeata	Cypridea paulsgrovensis	Cypridea menevensis	Cypridea hispinosa	Thertiosynoeccum allenii	M _{ss} M _{sa}	U. Purbeck	Cypridea valdensis obliqua	C. setina angulata C. recitadorsata C. hispinosa	C. setina	C. setina angulata C. recitadorsata	C. setina	C. setina angulata C. recitadorsata	C. setina	C. setina angulata C. recitadorsata	C. setina	C. setina angulata C. recitadorsata	C. setina	C. setina angulata C. recitadorsata	C. setina	C. setina angulata C. recitadorsata	C. setina	C. setina angulata C. recitadorsata	C. setina	C. setina angulata C. recitadorsata	C. setina	C. setina angulata C. recitadorsata	C. setina	C. setina angulata C. recitadorsata	C. setina	C. setina angulata C. recitadorsata	C. setina	C. setina angulata C. recitadorsata	C. setina	C. setina angulata C. recitadorsata	C. setina	C. setina angulata C. recitadorsata	C. setina	C. setina angulata C. recitadorsata	C. setina	C. setina angulata C. recitadorsata	C. setina	C. setina angulata C. recitadorsata	C. setina	C. setina angulata C. recitadorsata	C. setina	C. setina angulata C. recitadorsata	C. setina	C. setina angulata C. recitadorsata	C. setina	C. setina angulata C. recitadorsata	C. setina	C. setina angulata C. recitadorsata	C. setina	C. setina angulata C. recitadorsata	C. setina	C. setina angulata C. recitadorsata	C. setina	C. setina angulata C. recitadorsata	C. setina	C. setina angulata C. recitadorsata	C. setina	C. setina angulata C. recitadorsata	C. setina	C. setina angulata C. recitadorsata	C. setina	C. setina angulata C. recitadorsata	C. setina	C. setina angulata C. recitadorsata	C. setina	C. setina angulata C. recitadorsata	C. setina	C. setina angulata C. recitadorsata	C. setina	C. setina angulata C. recitadorsata	C. setina	C. setina angulata C. recitadorsata	C. setina	C. setina angulata C. recitadorsata	C. setina	C. setina angulata C. recitadorsata	C. setina	C. setina angulata C. recitadorsata	C. setina	C. setina angulata C. recitadorsata	C. setina	C. setina angulata C. recitadorsata	C. setina	C. setina angulata C. recitadorsata	C. setina	C. setina angulata C. recitadorsata	C. setina	C. setina angulata C. recitadorsata	C. setina	C. setina angulata C. recitadorsata	C. setina	C. setina angulata C. recitadorsata	C. setina	C. setina angulata C. recitadorsata	C. setina	C. setina angulata C. recitadorsata	C. setina	C. setina angulata C. recitadorsata	C. setina	C. setina angulata C. recitadorsata	C. setina	C. setina angulata C. recitadorsata	C. setina	C. setina angulata C. recitadorsata	C. setina	C. setina angulata C. recitadorsata	C. setina	C. setina angulata C. recitadorsata	C. setina	C. setina angulata C. recitadorsata	C. setina	C. setina angulata C. recitadorsata	C. setina	C. setina angulata C. recitadorsata	C. setina	C. setina angulata C. recitadorsata	C. setina	C. setina angulata C. recitadorsata	C. setina	C. setina angulata C. recitadorsata	C. setina	C. setina angulata C. recitadorsata	C. setina	C. setina angulata C. recitadorsata	C. setina	C. setina angulata C. recitadorsata	C. setina	C. setina angulata C. recitadorsata	C. setina	C. setina angulata C. recitadorsata	C. setina	C. setina angulata C. recitadorsata	C. setina	C. setina angulata C. recitadorsata	C. setina	C. setina angulata C. recitadorsata	C. setina	C. setina angulata C. recitadorsata	C. setina	C. setina angulata C. recitadorsata	C. setina	C. setina angulata C. recitadorsata	C. setina	C. setina angulata C. recitadorsata	C. setina	C. setina angulata C. recitadorsata	C. setina	C. setina angulata C. recitadorsata	C. setina	C. setina angulata C. recitadorsata	C. setina	C. setina angulata C. recitadorsata	C. setina	C. setina angulata C. recitadorsata	C. setina	C. setina angulata C. recitadorsata	C. setina	C. setina angulata C. recitadorsata	C. setina	C. setina angulata C. recitadorsata	C. setina	C. setina angulata C. recitadorsata	C. setina	C. setina angulata C. recitadorsata	C. setina	C. setina angulata C. recitadorsata	C. setina	C. setina angulata C. recitadorsata	C. setina	C. setina angulata C. recitadorsata	C. setina	C. setina angulata C. recitadorsata	C. setina	C. setina angulata C. recitadorsata	C. setina	C. setina angulata C. recitadorsata	C. setina	C. setina angulata C. recitadorsata	C. setina	C. setina angulata C. recitadorsata	C. setina	C. setina angulata C. recitadorsata	C. setina	C. setina angulata C. recitadorsata	C. setina	C. setina angulata C. recitadorsata	C. setina	C. setina angulata C. recitadorsata	C. setina	C. setina angulata C. recitadorsata	C. setina	C. setina angulata C. recitadorsata	C. setina	C. setina angulata C. recitadorsata	C. setina	C. setina angulata C. recitadorsata	C. setina	C. setina angulata C. recitadorsata	C. setina	C. setina angulata C. recitadorsata	C. setina	C. setina angulata C. recitadorsata	C. setina	C. setina angulata C. recitadorsata	C. setina	C. setina angulata C. recitadorsata	C. setina	C. setina angulata C. recitadorsata	C. setina	C. setina angulata C. recitadorsata	C. setina	C. setina angulata C. recitadorsata	C. setina	C. setina angulata C. recitadorsata	C. setina	C. setina angulata C. recitadorsata	C. setina	C. setina angulata C. recitadorsata	C. setina	C. setina angulata C. recitadorsata	C. setina	C. setina angulata C. recitadorsata	C. setina	C. setina angulata C. recitadorsata	C. setina	C. setina angulata C. recitadorsata	C. setina	C. setina angulata C. recitadorsata	C. setina	C. setina angulata C. recitadorsata	C. setina	C. setina angulata C. recitadorsata	C. setina	C. setina angulata C. recitadorsata	C. setina	C. setina angulata C. recitadorsata	C. setina	C. setina angulata C. recitadorsata	C. setina	C. setina angulata C. recitadorsata	C. setina	C. setina angulata C. recitadorsata	C. setina	C. setina angulata C. recitadorsata	C. setina	C. setina angulata C. recitadorsata	C. setina	C. setina angulata C. recitadorsata	C. setina	C. setina angulata C. recitadorsata	C. setina	C. setina angulata C. recitadorsata	C. setina	C. setina angulata C. recitadorsata	C. setina	C. setina angulata C. recitadorsata	C. setina	C. setina angulata C. recitadorsata	C. setina	C. setina angulata C. recitadorsata	C. setina	C. setina angulata C. recitadorsata	C. setina	C. setina angulata C. recitadorsata	C. setina	C. setina angulata C. recitadorsata	C. setina	C. setina angulata C. recitadorsata	C. setina	C. setina angulata C. recitadorsata	C. setina	C. setina angulata C. recitadorsata	C. setina	C. setina angulata C. recitadorsata	C. setina	C. setina angulata C. recitadorsata	C. setina	C. setina angulata C. recitadorsata	C. setina	C. setina angulata C. recitadorsata	C. setina	C. setina angulata C. recitadorsata	C. setina	C. setina angulata C. recitadorsata	C. setina	C. setina angulata C. recitadorsata	C. setina	C. setina angulata C. recitadorsata	C. setina	C. setina angulata C. recitadorsata	C. setina	C. setina angulata C. recitadorsata	C. setina	C. setina angulata C. recitadorsata	C. setina	C. setina angulata C. recitadorsata	C. setina	C. setina angulata C. recitadorsata	C. setina	C. setina angulata C. recitadorsata	C. setina

其刺瘤不发育而与俄罗斯东外贝加尔地区上侏罗统土尔根组中的*R. obsoleta* Snitsa可相比较^[4]。另外,该组合带中的*Djungarica* sp. 1与四川荣县金花胜利桥上侏罗统蓬莱镇组的*Djungarica sichuanensis* Li可相比较^[4-5]。由以上化石的分

布和对比可以看出,该组合带虽已开始显示了由晚侏罗世向早白垩世早期过渡的色彩,但广泛发育于白垩纪特别是早白垩世常见的*Cypridea*还一直未出现,其他早白垩世的属种也很少。因此将含第Ⅰ介形虫组合带*Luanpingella-Torinina*-

Eoparacypris, 包含 *Luanpingella postacuta* 和 *Torinina obesa* 2个亚带地层的时代置于晚侏罗世晚期较为适宜, 大体相当于提塘期(Tithonian)。

2.2 大店子组

(1) 大店子组一段。本段含介形虫第Ⅱ组合带, 即 *Yanshanina-Cypridea-Rhinocypris* 组合带。其重要特征是, 下伏大北沟组第Ⅰ组合带中大个体的 *Luanpingella*, *Torinina*, *Eoparacypris*, *Pseudoparacypridopsis* 已消失; 代之繁盛的是另一类大个体的 *Yanshanina*, 体长达2~3 mm, 有的还近于4 mm, 外形与早白垩世常见的 *Mongolianella* 相近, 该属虽在下伏大北沟组的第Ⅰ组合带已开始出现, 但还很零星, 仅是 *Yanshanina* 延限带的最低存在面, 至本组合带才开始大量繁盛富集, 形成 *Yanshanina* 的富集带。本组合带的另一非常重要的特征是 *Cypridea* 开始出现, 并大量繁盛, 形成 *Cypridea* 动物群的第一个富集带。这一时期的 *Cypridea* 以细小的网纹和星散布的小结节或瘤刺, 与英国下Purbeck层 *Cypridea dunkeri* 带和中Purbeck层 *C. granulosa granulosa* 带的一些种相近。如Ⅱ-1亚带中的 *Cypridea stenolonga* 与英国中Purbeck层 *C. granulosa fasciculata* 带中的 *C. tumescens tumescens* 较相近; *C. granulosa protogranulosa* 为英国中Purbeck层 *C. granulosa granulosa* 带中的分子; Ⅱ-2亚带中的 *C. xitaiyangpoensis* 除壳面的刺瘤状结节较明显发育外, 与中Purbeck层 *C. granulosa granulosa* 和 *C. granulosa protogranulosa* 可相比较, 而后者即中Purbeck层 *C. granulosa granulosa* 带中的分子^[23-25]。*C. jiandeensis tubercularis* 与浙江寿昌组中的 *C. jiandeensis* 较相近^[29]。*C. dabeigouensis* 与 *C. xitaiyangpoensis* 较相近, 但其腹部和后部的刺状瘤更为粗强, 这一特征及其形态与英国中Purbeck层 *C. granulosa granulosa* 带中的 *C. dunkeri carinata* Martin 可相比较^[23-25]。*Djungarica* 从侏罗世开始出现, 以晚侏罗世—早白垩世最为发育, 组合带中的 *D. saidovi* 和 *D. stolidia* 始见于新疆准噶尔盆地吐谷鲁群胜金口组—连木沁组, 相继在内蒙古下白垩统李三沟组、巴彦花群阿尔善组和腾格尔组有发现^[30-32]。前者还见于四川下白垩统仓溪组, 后者也曾见于四川上侏罗统蓬莱镇组^[26-28]。其他诸属种除 *Darwinula leguminella* 可见于晚侏罗世—早白垩世外, 均系早白垩世常见属种, 如 *Timiriasevia opinabilis* 和 *T. polymorpha* 分别见于俄罗斯西伯利亚低地下白垩统巴列姆阶及东外贝加尔地区的下白垩统; 后者还见于蒙古下白垩统准巴音组^[33,34] 和中国新疆下白垩统胜金口组^[35]、内蒙古巴彦花群^[31,32]。*Rhinocypris echinata* 见于新疆下白垩统吐谷鲁群, 塔里木盆地、库车场陷下白垩统克孜勒苏群、巴什基奇克组^[35] 和内蒙古下白垩统李三沟组^[30]。总之, 大店子组一段所含第Ⅱ组合带的化石, 虽还具一定的晚侏罗世的色彩, 但早白垩世早期的化石已明显占优势, 特别是早白垩世早期的 *Cypridea* 动物群已明显不同于第Ⅰ组合带。故含第Ⅱ介形虫组合带的大店子组一段的时代应归属早白垩世早期贝利阿斯期(Berriasian)的早—中期。

(2) 大店子组二段—四段。含介形虫第Ⅲ—Ⅳ组合带, 即

Cypridea-Yanshanina-Timiriasevia 组合带和 *Cypridea sulcata-C. shangyingensis* 组合带。该两组合带均是 *Yanshanina*, *Djungarica* 开始减少, *Cypridea* 继续大量繁盛而占优势。既有从下伏第Ⅱ组合带延续的种类, 又出现了一些新的类型, 与中国和蒙古、俄罗斯、西欧早白垩世Purbeck—Wealden层的化石均具有一定的可比性。如 *Cypridea granulosa protogranulosa*, *C. jiandeensis tubercularis*, *Yanshanina postitruncata*, *Y. dabeigouensis*, *Djungarica saidovi*, *Darwinula leguminella* 等均系由下伏第Ⅱ组合带延续上来的, *Cypridea granulosa granulosa*, *C. granulosa subgranulosa*, *C. luanpingensis*, *C. altidorsangulata*, *C. sulcata*, *C. chengdeensis*, *C. cf. spatiosa*, *C. shangyingensis* (sp. nov.) 等为第Ⅲ—Ⅳ组合带新出现的种类。其中 *C. granulosa granulosa* 分别与英国中Purbeck层 *C. granulosa granulosa* 带和 *C. granulosa fasciculata* 带相似, *C. granulosa subgranulosa* 与 *C. granulosa granulosa* 相近。*C. luanpingensis*, *C. altidorsangulata*, *C. chengdeensis* 始见于大店子东沟剖面大店子组上部, 其中 *C. luanpingensis* 与甘肃酒泉下白垩统下惠回堡(新民堡)群中的 *C. sinensis* Hou 相近。*C. sulcata* 在大店子组三段—四段的第Ⅳ组合带出现, 始见于蒙古下白垩统准巴音组^[33], 与英国Wealden层 *Cypridea brevirostrata* 带中的 *C. wicheri torosa* 和德国北部、西班牙等地下白垩统中的 *C. bispinosa* 很相似^[23-25,36,37]。*C. shangyingensis* (sp. nov.) 虽为一新种, 其形态特征分别与蒙古下白垩统查干察布组和准巴音组中的 *C. mundula* Lübmova^[33], 英国上Purbeck层中的 *C. dolabrata dolabrata* (Anderson) 和Wealden层 *Cypridea brevirostrata* 带中的 *C. dolabrata angulata* Martin, *C. dolabrata kingsclerensis* Anderson 可相比较, 背缘均很高凸。由以上各主要化石的分布和比较不难看出, 第Ⅲ、Ⅳ组合带早白垩世的面貌特征已十分清楚^[23-25,36-38], 大店子组二段—四段的时代无疑应属早白垩世, 其中含第Ⅲ组合带 *Cypridea luanpingensis* 亚带地层的时代相当于中—晚贝利阿斯期; 而第Ⅳ组合带的 *Cypridea sulcata* 亚带为晚贝利阿斯期, *Cypridea shangyingensis* 亚带大体相当于早凡兰吟期(Valanginian)。

3 地层对比

关于冀北—辽西地区含热河生物群地层的对比, 长期以来一直是被广泛关注和讨论的热点, 众说纷纭, 很不统一。笔者于20世纪70年代末至80年代初在参加《华北古生物图册》(微体分册)的编写中, 曾对井上一大店子东沟剖面的介形虫作过一些研究。鉴于当时各门类对该地层时代划分的不统一, 同一门类不同学者的认识也欠一致, 暂将第Ⅰ和第Ⅱ组合带视为晚侏罗世—早白垩世的过渡组合带, 所称的“义县组”相当于本文的大店子组一段, “金刚山组”相当于大店子组二段—四段。通过对张家沟剖面的详细研究和对大店子东沟剖面的再研究, 同时整理了20世纪60年代初辽宁区调队当时所送的1:20万建昌幅、凌源幅刘家窝铺和喀左上三关庙等地大新房子组(现归义县组下部)的介形虫化石资料, 发现张

家沟上营剖面第20~34层,大店子东沟剖面第11~12层或第17~18层^[2],即大店子组上部三段—四段的一些属种与辽西义县组下部(原称大新房子组)有相同或类似的分子。如*Cypridea sulcata*, *C. jiandeensis tubercularis*, *C. spatiosa*, *Ziziphocypris linchengensis*等。故认为冀北滦平盆地张家沟、大店子东沟一带的大店子组的三段—四段或上部与辽西凌源、建昌、喀左一带义县组的下部相当。这一问题值得进一步研究。

4 关于陆相侏罗系—白垩系界线

4.1 生物地层界线研究的新进展

井上—大店子东沟剖面作为大北沟组和大店子组的典型代表剖面,已对其进行了详细的生物地层、年代地层和磁性地层等方面的综合研究,并取得了很大进展。但该剖面明显存在如下的不足和问题:首先,在生物地层方面大店子组一段下部尚有70~80 m不含化石的地层;其次,在岩石地层方面大店子组一段底部为10至数十米厚的砂砾岩(即“蜂窝梁砾岩”)覆于大北沟组之上,故有人认为沉积上存在一小间断;第三,该剖面顶部还覆有10余米厚的玄武安山岩。这些显然不利于地层单位层型和界线层型的建立。自本课题开展研究以来,一直也想在该剖面原不含化石的层段找寻更多的化石层,经深入的找寻虽发现了2层含*Cypridea*介形虫和1层含叶肢介的地层,但仍有56 m厚的地层不含化石。在拉海沟之西的三道沟剖面,大北沟组和大店子组间的厚层砂砾岩(“蜂窝梁砾岩”)已相变为砂泥岩互层的连续沉积,第一介形虫化石层(*Cypridea*的始现层)距大北沟组顶部的不含化石层虽已明显减薄,但仍有22.79 m厚的不含化石层位。直到2001年,在大店子东沟西南火山山乡张家沟的榆树下、下营和上营一带,在原划西瓜园组(金刚山组)中发现了相当丰富的大北沟组和大店子组的介形虫、叶肢介、双壳类和腹足类等化石,确定有大北沟组和大店子组的存在。该处地层厚度大,层序更为完整连续,2个组间的“蜂窝梁砾岩”已相变为水下分流河道砂泥岩互层的连续沉积,在大店子组最底部——下营剖面的第9层已开始出现以*Cypridea*和*Yanshanina*为特征的介形虫化石层,与下伏大北沟组第4层以*Luapingella*, *Torinina*和*Eoparacypris*为特征的介形虫化石层之间的不含化石地层又进一步减至仅9.11 m^[2]。2002年又在该剖面的第7层钙质泥岩透镜体中发现2枚非常可贵的介形虫化石*Yanshanina postituncata*, Y. sp.,这样与上覆第9层间不含化石的地层又进一步减至仅1.19 m,与下伏第4层间不含化石的地层为5.15 m。为大店子组底部不含化石地层时代的确定提供了可靠的化石依据。另外,该剖面大店子组顶部数十米至100余米厚的玄武安山岩也尖灭消失,与上覆西瓜园组以一层砂砾岩连续沉积。总之,张家沟剖面介形虫的发现和与大北沟组、大店子组的确立,无论是在生物地层,还是在岩石地层及其界线和层型的研究方面,都取得了突破性的新进展。

4.2 陆相侏罗系—白垩系界线讨论

陆相侏罗系—白垩系界线长期以来一直是被广泛关注

和讨论的热点。各古生物门类的学者和地层学专家都一直在孜孜地探求,介形类的专家学者在这方面也作了积极的努力和贡献,不断地取得了一些卓有成效的成果。其中最突出的成就是对*Cypridea*动物群的研究。研究表明,该动物群在世界各地均有广泛的发育和分布,可靠记载*Cypridea*出现的最早年代为侏罗纪中期(Bajocian—Bathonian)。在欧洲以普尔拜克—韦尔登(Purbeck—Wealden)层最为丰富;在巴西、美国、加蓬和俄罗斯外贝加尔湖地区出现的最低层位是上侏罗统;在蒙古、哈萨克斯坦、以色列、黎巴嫩等国为下白垩统。据关绍曾报道^[39,40],在中国湖北秭归盆地三溪口上侏罗统蓬莱镇组中发现可疑的女星介*Cypridea*? sp.,这可能是中国至今报道的地层时代无争议的*Cypridea*的最低层位。在其他广大地区上侏罗统中发现的*Cypridea*都存在不同程度的争议,或归晚侏罗世,或归早白垩世,这主要是对含化石地层的划分对比和对生物群认识不统一所致。

英国西南部Purbeck—Wealden层中*Cypridea*动物群十分丰富,研究程度也很高。Anderson^[23]将该地层中的*Cypridea*划分为12个带,其中Purbeck层5个带,同时还划分出10个组合,其中Purbeck层4个组合;1985年他又重新划分为15个组合12个带,其中Purbeck层为6个组合4个带。Horne^[38]1995年对Anderson的划分意见进行了详细讨论,并据兽星介*Theriosynoecum*将该时期的地层划分为3个兽星介*Theriosynoecum*带,同时将*Cypridea*划分成8个亚带,其中Purbeck层含3个亚带(表1)。尽管上述划分意见不太一致,但对*Cypridea*动物群序列下部的*Cypridea dunkeri*带(或亚带)和*Cypridea granulosa*带(或亚带)的划分基本上是一致的。均是以含海相牡蛎的辛德层(Cinder bed),即中Purbeck层下部作为陆相侏罗系—白垩系的界线,而将该两带(或亚带)置于晚侏罗世,这一划分意见在1973年法国里昂的介形虫会议上为多数与会代表所接受。中国不少介形虫专家也基本接受了这一意见,将侏罗系—白垩系界线划在*Cypridea granulosa*带与*C. vidrana*带之间。

以上只是依据介形虫对侏罗系—白垩系界线划分的一种意见,还有不同的认识。如R. Casey(1973)认为英国整个Purbeck层都应归为早白垩世贝里阿斯期(Berriasian),也即将*Cypridea*下部的1和2两个组合(带)均划归为早白垩世贝里阿斯期。1972年Oertli和Peyhermes认为西班牙Ebro盆地和Logronio东南地区的*Cypridea*动物群完全可与英国Purbeck—Wealden层相对比,在相当于英国2~3组合之下存在海相贝里阿斯期地层,其上则覆有海相上凡兰吟阶的地层。1976年Brenner^[41]在研究西班牙东北部韦尔登层(Wealden)的介形虫和轮藻时,将英国Purbeck层、德国的门德尔(Munder)层、龙介(Serpulit)层和韦尔登层1~3段与西班牙的下白垩统贝里阿斯阶对比,即也将Purbeck层的时代全部划归早白垩世。1968年Wienholz^[42]对德国东北部介形虫动物群进行了较详细的研究,也将Munder层归于贝里阿斯阶下部, Serpulit层归贝里阿斯阶中部(表1)。

正是基于以上对侏罗系—白垩系界线划分的不同认识,

在20世纪70年代末和80年代初编制《华北古生物图册》(微体分册)时,大北沟组的第Ⅰ介形虫组合和“义县组”(现归为大店子组一段)第Ⅱ组合均含有英国Purbeck层中的化石,只是第Ⅰ组合未发现*Cypridea*,第Ⅱ组合虽已开始出现,但还很不丰富,至第Ⅲ组合*Cypridea*才开始大量繁盛,故当时暂将第Ⅰ组合和第Ⅱ组合置于晚侏罗世—早白垩世的过渡组合。

近10多年来的研究,如Detraz等^[43]对法国特提斯侏罗山地区Tithonian—Portlandian到Valanginian生物地层对比和古地理演化的研究,根据菊石(Ammunites)和瓮虫类(Calpionelles)与介形虫及轮藻的对比,将含*Cypridea*动物群的1~5(M₁—M₅)带,即*Cypridea tumescens acrobeles*带,*C. dunkeri carinata* (*C. tumescens praecursor*和*C. tumescens tumescens*)带,*C. tuberculata oertliana*带,*C. granulosa fasciculata*, *C. vidrana*, *C. amisia*带和*C. valdensis obliqua*带全部归属下白垩统贝里阿斯阶。Allen等^[44]对西北欧的英格兰、法国巴黎、瑞士侏罗山、荷兰、德国、丹麦、波兰等盆地的普尔拜克—威尔登层的对比和再研究,英格兰以介形类和孢粉分带的普尔拜克和威尔登的层型,虽然发现有的盆地普尔拜克层上部与威尔登层下部在地层层序上有一些重叠,但认为它们的时代应是Berriasian—Aptian的最早期,Purbeck组的顶部在Berriasian—Valanginian之间,Wealden层的底约为Berriasian的中上部,这样整个Purbeck层(组)则全归为Berriasian。Elstner等^[45]通过对德国西北部介形虫生物带的环境分析和邻区的深入对比研究,认为Munder组(含Katzberg段和Serpulit段)—Buckeberg组(即相当英国的Purbeck—Wealden层)应全部归为下白垩统Berriasian—Valanginian。Schudack等^[46]根据对西北欧和中欧晚侏罗世、贝里阿斯期介形虫生物地理的研究,认为应重新考虑侏罗系—白垩系的界线,应以*Cypridea dunkeri*的第一次出现作为非海相环境中白垩系的底,即Purbeck期动物群的时代应是贝里阿斯期,而不是提塘期(Tithonian)。

近20年来中国侏罗系—白垩系的研究取得了很大进展,特别是在生物地层方面取得了新的突破,将黑龙江海陆交互地层龙爪沟群、鸡西群全部归为早白垩世^[47-49],辽西带毛恐龙和原始鸟类等大量珍稀化石的新发现^[49-53],堪称20世纪的十大发现之一。在年代地层和磁性地层方面也都取得了不少新数据^[56-58],为陆相侏罗系—白垩系界线研究提供了新的可靠依据。

根据以上西欧和中国研究的新成果和新进展,结合近年来对张家沟等地介形虫化石的系统研究,前述含第Ⅰ介形虫组合带大北沟组的时代为晚侏罗世,含第Ⅱ介形虫组合带的大店子组一段*Cypridea*的始现,具有英国中—下Purbeck层的化石特征,其时代应归属为早白垩世早期贝里阿斯期。这样,滦平盆地陆相侏罗系—白垩系的界线即在介形虫第Ⅰ组合带与第Ⅱ组合带之间,亦即*Torinina obesa*亚带与*Cypridea stenolonga*亚带之间,区域上则在大北沟组之顶和大店子组一段之底部。确切的生物地层界线,划在张家沟下营剖面大店子组一段底部*Cypridea*始现层——第9层之底为宜。

5 陆相侏罗系—白垩系介形虫化石的界线标志

根据以上对介形虫组合带及其地层时代、生物地层和侏罗系—白垩系界线的分析讨论,滦平盆地陆相侏罗系—白垩系介形虫的界线标志是:以第Ⅰ组合带中的*Luanpingella postacuta*亚带和*Torinina obesa*亚带的消失(或绝灭),即*Luanpingella postacuta*, *Torinina obesa*, *Eoparacypris jingshangensis*, *Pseudoparacypridopsis mountfieldensis*等属种的消失;*Cypridea*动物群的第Ⅱ组合带中*Cypridea stenolonga*亚带的始现,即*Cypridea stenolonga*, *C. granulosa protogranulosa*的首现和*Cypridea xitaiyangpoensis*亚带及其中*C. xitaiyangpoensis*, *C. jiandeensis tubercularis*, *C. dabeigouensis*的出现,以及*Yanshanina postitruncata*, *Y. dabeigouensis*等的大量富集繁盛为特征。

参考文献:

- [1]河北地质矿产局.河北省岩石地层[M].武汉:中国地质大学出版社,1996.74—108.
- [2]庞其清.河北燕山地区陆相侏罗—白垩系介形类化石及其界限[J].河北地质学院学报,1984,(3):1—16.
- [3]王思恩.热河动物群的起源、演化与机制[J].地质学报,1990,64(4):350—360.
- [4]王思恩.热河动物群的古生态与古环境——冀北、辽西叶肢介群落古生态与古环境重建[J].地质学报,1999,73(4):289—301.
- [5]李佩贤,苏德英,李友桂,等.狼鳍鱼(*Lycoperon*)岩层的时代归属[J].地质学报,1994,68(1):87—100.
- [6]李佩贤,庞其清,程政武,等.中国北方陆相侏罗系与白垩系分界和临界阶的建立[A].见:第三届全国地层会议论文集[C].北京:地质出版社,2000.243—251.
- [7]庞其清,张丽仙,王强.介形类——华北地区古生物图册(三),微体古生物分册[M].北京:地质出版社,1984.59—199.
- [8]杨仁泉.冀北滦平群大北沟组介形类化石组合及其时代意义[A].见:中国微体古生物学会第一次学术会议论文选集[C].北京:科学出版社,1981.76—84.
- [9]杨仁泉.河北侏罗—白垩纪介形类化石组合[J].地层古生物论文集,1985,12:197—236.
- [10]柳永清,田树刚,李佩贤,等.滦平盆地大北沟组—大店子组沉积和地层格架及陆相层型意义[J].地球学报,2001,22(5):391—396.
- [11]柳永清,庞其清,李佩贤,等.冀北滦平陆相侏罗—白垩系生物地层界线及候选层型研究进展[J].地质通报,2002,21(3):176—180.
- [12]庞其清,李佩贤,田树刚,等.冀北滦平张家沟大北沟组—大店子组介形类的发现及生物地层界线研究[J].地质通报,2002,21(6):329—338.
- [13]牛绍武,李佩贤,田树刚,等.冀北滦平盆地大北沟组叶肢介化石研究新进展[J].地质通报,2002,21(6):322—328.
- [14]牛绍武,李佩贤,田树刚,等.冀北滦平盆地大店子组中网雕饰叶肢介*Clithrograptus*属的发现及其意义[J].地质通报,2003,22(2):95—104.
- [15]田树刚,柳永清,李佩贤,等.冀北滦平侏罗—白垩系界线层序地层学研究[J].中国科学(D辑),2003,(9):871—880.
- [16]田树刚,庞其清,牛绍武,等.冀北滦平盆地陆相侏罗系—白垩系界线候选层型剖面初步研究[J].地质通报,2004,23(12):1170—1179.

- [17]田树刚,李佩贤,柳永清,等.冀北滦平盆地陆相侏罗系—白垩系界线地层标准层序[J].地层古生物论文集,2004,28:247-266.
- [18]李佩贤,柳永清,田树刚.冀北滦平盆地侏罗系—白垩系岩石地层研究新进展[J].地质通报,2004,23(8):757-765.
- [19]曹美珍.辽宁西部四合屯地区义县组下部介形类[J].Palaeoworld, 1999,131-144.
- [20]叶春辉.中国侏罗—白垩纪非海相介形类化石组合系列[J].中国科学院南京地质古生物研究所丛刊,1984,9:219-234.
- [21]Синица С М . Новые позднемезозойские остракоды Забайкалья [J].Стратиграфия и палеонтология осадочных геологических формаций Забайкалья. Чита. 1973.103-117.
- [22]Синица С М .Новые остракоды из юрских и нижнемеловых отложений Восточного Забайкалья [J]. Палеонтологический Журнал, 1992,(3):20-33.
- [23]Anderson F W. The Jurassic-Cretaceous transition: The nonmarine ostracod faunas[A]. In: The Boreal Lower Cretaceous[C]. Geol. Joun, Spec. Issue, 5, 1973. 101-110.
- [24]Anderson F W. Ostracod faunas in the Purbeck and Wealden of England[J]. Joun. Micropalaeontol., 1985, 4 (2): 1-67.
- [25]Anderson F W, Bazley R A B. The Purbeck beds of the Weald(England)[J]. Bull. Geol.Surv.,Great Britain,1971,34:1-173.
- [26]李玉文.从介形类论四川非海相侏罗—白垩系界线[J].中国地质科学院成都地质矿产研究所所刊,1983,4:77-89.
- [27]李玉文,陈茂凯.四川中江侏罗—白垩系过渡层及介形类[J].地层古生物论文集,1985,12:162-186.
- [28]李玉文,卫民,蒋志文,等.西南地区古生物图册,微体古生物分册[M].北京:地质出版社,1983.1-254.
- [29]吴其切,杨文达.浙江寿昌盆地上侏罗统介形类化石[J].古生物学报,1980,19(1):29-39.
- [30]庞其清.介形类[A].见:内蒙古固阳含煤盆地中生代地层古生物[C].北京:地质出版社,1982.57-84.
- [31]勾韵娟,王宗哲,杨杰东,等.内蒙古二连盆地白垩纪介形类动物群及沉积环境[A].见:中国东部中、新生代古生物学和地层学,第二册,内蒙古白垩纪介形类和孢粉化石[M].合肥:安徽科学技术出版社,1986.1-104.
- [32]李宏容.内蒙古二连盆地中生代介形类[A].见:中国油气区地层古生物丛书[M].北京:石油工业出版社,1989.1-97.
- [33]Любимова П С. Остракоды меловых отложений восточной части Монгольской Народной Республики и их значение для стратиграфии[J].Тр. ВНИГРИ, нов сер.,1956, 93:1-174.
- [34]Любимова П С, Казьмина Т А , Решетникова М А. Остракоды мезозойских и кайнозойских отложений Западно-Сибирской низменности [J].Тр. ВНИГРИ, вып, 1960,160: 1-373.
- [35]蒋显庭,周维芬,林树鑿,等.新疆地层及介形类化石[M].北京:地质出版社,1995.18-28,80-84,204-208,267-339.
- [36]Martin G P R . Ostracoden des norddeutschen Purbeck und Wealden[J]. Senckenbergiana , 1940, 22:275-361.
- [37]Oerth H J. Ostracodes du "Purbeckien" du Bassin Parisien[J]. Revue de l Institut Francais du petrole, 1963, 18(1):5-38.
- [38]Horne D J. A revised ostracod biostratigraphy for the Purbeck-Wealden of England[J]. Cretaceous Research, 1995,16:639-663.
- [39]孟繁松,张振来.侏罗系[A].见:长江三峡地区生物地层学(4),三叠纪—侏罗纪分册[C].北京:地质出版社,1987.91-149.
- [40]关绍曾,庞其清,萧宗正.谈女星介(Cypridea)在我国出现的最低层位[J].化工矿产地质,2001,23(2):65-74.
- [41]Brenner P. Ostracoden und charophyten des spanischen Weralden (Systematik, Ökologie, Stratigraphie, palaeogeographie)[J]. Palaeontographica Abt. A, 1976,152(4-6): 113-201.
- [42]Wienholz E. Ostracoden faunen der Jura/Kreide-Grenzschichten in Norden der Deutschen Demokratischen Republik [J].Ber. Deutsch, Ges. Geol. Wiss. A. Geol. Palaont,1968,13(2):233-238.
- [43]Detraz P H, Mojon P O. Evolution paleogeographique de la marge jurassienne de la Tethys du Tithonique-Portlandien au Valanginien: correlation biostratigraphique et sequentielle des facies marins a continentaux[J]. Eclogae geol. Helv.,1989,82(1):37-112.
- [44]Allen P,Wimbledon W A. Correlation of NW European Purbeck-Wealden (nonmarine Lower Cretaceous) as seen from the English type-areas[J].Cretaceous Research,1991,12:511-526.
- [45]Elstner F, Mutterlose J. The Lower Cretaceous (Berriasian and Valanginian) in NW Germany[J]. Cretaceous Research, 1996, 17:119-133.
- [46]Schudack M E, Schudack U. Late Jurassic and Berriasian Ostracod biogeography in Northwestern and Central Europe[A]. In: Riha ed. Ostracoda and Biostratigraphy[C]. 1995.99-109.
- [47]顾知微.热河动物化石群地质时代的研究[A].见:王鸿祯主编.中国地质科学发展的回顾——孙云铸教授百年诞辰纪念文集[C].武汉:中国地质大学出版社,1995.74-108.
- [48]沙金庚,蔡华伟,顾知微,等.龙爪沟群和鸡西群双壳类化石群的时代[A].见:第三届全国地层会议论文集[C].北京:地质出版社,2000.265-269.
- [49]季强,姬书安.中国最早鸟类化石的发现及鸟类的起源[J].中国地质,1996,(10):30-33.
- [50]任东,郭子光,卢立伍,等.辽宁西部上侏罗统义县组研究新认识[J].地质论评,1997,43(5):449-459.
- [51]汪筱林,王元清,张江永,等.热河群脊椎动物新发现及中国北方非海相侏罗—白垩系界线[A].见:第三届全国地层会议论文集[C].北京:地质出版社,2000.252-259.
- [52]李佩贤,程政武,庞其清.辽西北票孔子鸟*Confuciusornis*的层位及年代[J].地质学报,2001,75(1):1-13.
- [53]徐星,汪筱林,尤海鲁.辽宁早白垩世义县组—原始鸟脚类恐龙[J].古脊椎动物学报,2000,38(4):318-325.
- [54]Xu Xing, Wang Xiaolin, You Hailu. A juvenile ankylosaur from China[J]. Naturwissenschaften, 2001, 88:297-300.
- [55]You Hailu, Xu Xing, Wang Xiaolin. A New Genus of Psittacosauridae (Dinosauria Ornithopoda) and the Origin and Early Evolution of Marginocephalian Dinosaur[J]. Acta Geologica Sinica,2003,77(1):15-20.
- [56]罗修泉,李佩贤.侏罗—白垩系界线年代研究[J].地球学报,1997,18(3):242-247.
- [57]梁鸿德,许坤.冀北—辽西地区侏罗—白垩系界线[A].见:第三届全国地层会议论文集[C].北京:地质出版社,2000.237-242.
- [58]张宏,王五力,李之彤,等.辽西北票和义县地区义县组综合对比研究[J].地质通报,2004,23(8):766-777.