

敦化盆地上侏罗统—上新统地层划分对比讨论

王海峰¹ 张廷山¹ 戴传瑞¹ 罗 梅¹ 胡雯雯¹ 谢晓安²

(1.西南石油大学资源与环境学院,四川 成都 610500; 2.中国石化勘探北方分公司,吉林 长春 130011)

摘要:利用野外资料、地震资料、煤田钻孔资料以及古生物资料,对松辽盆地外围探区敦化盆地的代表性地层划分方案进行了梳理,通过敦化盆地与周缘盆地之间的对比和分析,得出下列认识:(1)明确了珲春组的时代为始新世—渐新世;(2)指出白垩系上统龙井组地层在敦化盆地内可能是不存在的;(3)将原帽儿山组上段和下段分别划归泉水村组和长财组;(4)认为大砬子组、泉水村组、长财组和屯田营组在敦化盆地内是存在的,并通过盆间岩性地层和古生物地层对比指出大砬子组的时代可能为早白垩世阿普特期(Aptian)—阿尔布期(Albian),长财组时代可能为早白垩世贝利阿斯期—阿普特期;(5)对敦化盆地内几个地方地层名称的使用进行了修正;(6)建立了敦化盆地内目前可供参考使用的地层序列。

关键词:敦化盆地;侏罗系;新近系;地层划分对比

中图分类号:P534.52-62 **文献标志码:**A **文章编号:**1000-3657(2008)01-0040-14

1 引言

敦化盆地位于吉林省敦化市及黑龙江宁安市境内,面积 4400 km²,区域构造上属敦密地堑中段,该地堑由两条大致平行宽 10~20 km 的高角度断层组成,是郯庐断裂带北延的一个分支,这两条断裂在燕山中期拉张、燕山晚期挤压回返,喜山中期再次拉张。郯庐断裂带的活动控制了其周缘盆地的形成和发育,沿敦—密地堑自北而南分布有多个中生代叠合盆地(图 1)。

该盆地正处于勘探的初步阶段,地层层序有待建立,可借鉴的地层划分方案很多。笔者对有代表性的方案进行了梳理,提出了对部分地层的划分意见,并将其和周缘盆地进行了地层的对比,探索性地建立了该盆地的地层序列。

2 地层概况

2.1 地层问题

前人对敦化盆地地层做过很多工作(表 1~2)。

从表 2 中可以看出:(1)古近系珲春组在时代归属上存在争议;(2)白垩系龙井组存在与否则有分歧;(3)白垩系大砬子组、泉水村组、长财组是否存在以及时代归属问题;(4)帽儿山组和其他地层之间的关系以及时代归属如何处理;(5)屯田营组是否存在和它与其他地层之间的关系以及时代归属如何处理;(6)金沟岭组在《吉林省区域地质志》^[1]中,编著者认为其地层时代暂隶属晚侏罗世为宜,不排除其相当于泉水村组的可能。鉴于该组在敦化盆地相关文献中未见直接使用,笔者不加讨论。

需要说明的是,在延边地层小区,地层清理组^[2]已将长财组和西山坪组合并称长财组,笔者将在盆地与盆地之间的地层对比时,采纳该意见,但对安图盆地原长财组的概念进行了扩大。

2.2 野外地质调查及煤田钻孔成果

该盆地几乎全被植被覆盖,没有完整的剖面可供研究。新近系土门子组及以上地层出露较好,其他层位的地层零星出露。

上侏罗统屯田营组;该组地层在测区内较发育,

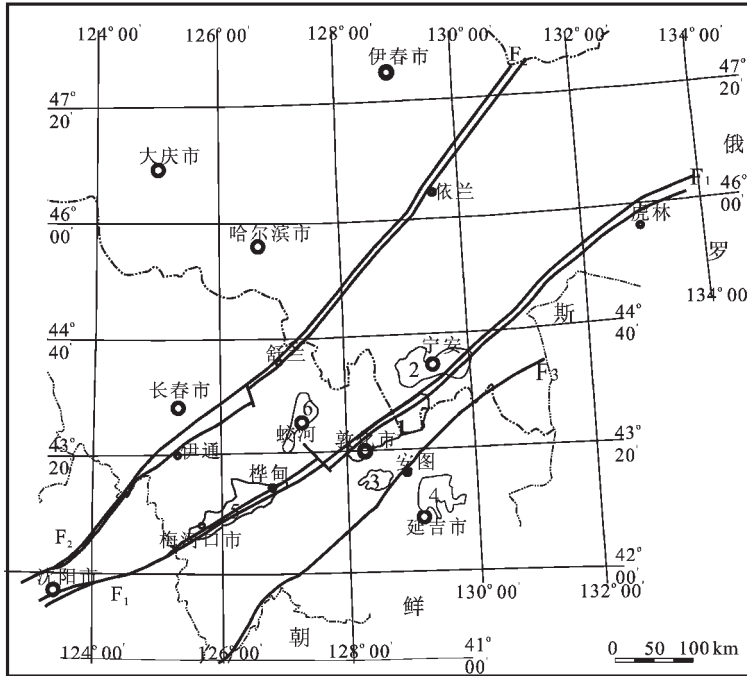


图 1 敦化盆地与周围盆地分布示意图

1—敦化盆地;2—宁安盆地;3—安图盆地;4—延吉盆地;5—桦甸盆地;6—蛟河盆地

Fig. 1 Locations of the Dunhua basin and its neighboring ones

1—Dunhua Basin; 2—Ning'an Basin; 3—Antu Basin; 4—Yanjie Basin; 5—Huadian Basin; 6—Jiaohe Basin;
F1—Dunhua-Mishan Fault; F2—Yilan-Yitong Fault; F3—Yalujiang Fault

表 1 敦化盆地中、新生代部分地层划分方案

Table 1 Stratigraphic classification of some Mesozoic and Cenozoic strata in the Dunhua basin

界	系	统	方案 1 ^①	方案 2 ^②	方案 3 ^[24]	方案 4 ^[4]	本文方案		
新生代	新近系	上新统	船底山组	船底山组	船底山组	船底山组	船底山组		
		中新统	土门子组	土门子组	土门子组	土门子组	土门子组		
	古近系	渐新统		珲春组	珲春组	珲春组	珲春组		
		始新统		?					
古新统									
中生界	白垩系	上统				龙井组	龙井组		
		下统		大砬子组	大砬子组	大砬子组	大砬子组		
				泉水村组	泉水村组	泉水村组	泉水村组		
				长财组	长财组	长财组	长财组		
	侏罗系	上统		?	宁远村组	西山坪组	屯田营组		
		中统		帽儿山组	帽儿山组	太安屯组	屯田营组		
				上: 火山岩段 下: 砂页岩段					
		下统	?	?					
		三叠系	上统		托盘沟组	?		大兴沟群	天桥岭组
									马鹿沟组
						托盘沟组			

① 吉林省地质局区域地质调查大队, 中华人民共和国 1:20 万敦化县幅区域地质调查报告, 1978.

② 中国石化华东石油局第六物探大队, 敦化盆地 MT 资料勘探项目资料处理解释报告, 2005.

表 2 敦化盆地中生代地层划分对比沿革^①

Table 2 Historical review of the stratigraphic classification of the Mesozoic in the Dunhua basin

吉林省 区调所	吉林省 区调所	吉林省 区调所	吉林省 区调所	吉林省 地勘局	吉林省 区调所	吉林省 地勘局	吉林省 区调所	吉林省 地勘局
1972	1973	1978	1981	1988	1994	1997	1998	2000
1:20 万桦树 林子幅	1:20 万 明月镇幅	1:20 万 敦化县幅	1:20 万 蛟河县幅	吉林省 区域地质志	1:5 万红石 砬子等幅	吉林省 岩石地层	1:5 万 三岔等幅	1:50 万数字 地质图
龙井组 K ₂	大砬子组: 砂砾岩段 K ₁ 龙井组 K ₂			大砬子组 K ₁		大砬子组 K ₁		大砬子组 K ₁
帽儿山组火 山岩段 J ₂	帽儿山组 J ₂	帽儿山组 火山岩段 J ₂		泉水村组 K ₁	泉水村组 K ₁	泉水村组 K ₁	泉水村组 K ₁	泉水村组 K ₁
	明月沟组 砂砾岩段 J ₁ 西山坪组 J ₃	帽儿山组 砂页岩段 J ₂	一拉溪组 P ₁	长财组 J ₃ -K ₁		长财组 J ₃ -K ₁	长财组 J ₃ -K ₁	长财组 J ₃ -K ₁
	明月沟组: 安山岩段 J ₁ 帽儿山组 J ₂		夏家街组 J ₂	屯田营组 J ₃		屯田营组 J ₃		屯田营组 J ₃
	柯岛组 P ₁	托盘 沟组 T ₃	凝灰岩段	夏家街组 J ₂	天桥岭组 T ₃		天桥岭组 T ₃	
			砂板岩段		马鹿沟组 T ₃ 三仙岭组 T ₃		马鹿沟组 T ₃	
			流纹岩段		托盘沟组 T ₃		托盘沟组 T ₃	
		柯岛组 P ₁						

出露面积约为 84.24 km², 主要分布于明月镇、长兴等地, 呈条带状、不规则状。产状不稳定, 走向多为北西或南北方向。岩石类型以杂色安山岩、安山质凝灰岩、安山质凝灰角砾岩为主, 实测剖面控制厚度为 324.5~1404 m。其下为不同层系的变质岩系^①。

下白垩统下部长财组: 出露于五峰、小榆树川、明月镇和一面山北部, 分布面积约 12.19 km², 明月镇剖面控制厚度 648.1 m, 呈不规则条带状北西向展布。岩石类型主要为含砾粗砂岩、长石岩屑砂岩、粉砂岩、泥岩、页岩, 含丰富的植物化石, 在榆树川见煤层, 为内陆湖沼相沉积。

下白垩统中上部大砬子组: 出露于碱场沟、大兴川两地, 呈不规则的条带状展布。出露面积约 40.73 km², 控制厚度 598.77 m。出露的岩性主要为砾岩、含砾粗砂岩、砂岩、粉砂岩。该套岩石地层属河流—浅湖相沉积, 而东部延吉盆地、西部蛟河盆地、北部宁安盆地该套地层均为一套湖相暗色地层。动植物化石十分丰富。

下白垩统泉水村组: 在测区内分为上下两段^②。下段: 主要分布于碱场沟、红石砬子、大桥、大兴川等地, 以安山岩、凝灰质角砾岩为主。上段: 主要分布在小榆树川、三岔、红石砬子等地, 以流纹岩、流纹质角砾凝灰岩为主。

古近系珲春组: 是敦化盆地第二套沉积盖层, 为一套湖相细碎屑岩及湖沼相含煤岩系。地表因被新近系土门子组和第四系玄武岩所覆盖, 敦化盆地周缘未见珲春组出露。敦化盆地内黑石、官地等地的煤田浅钻孔揭示该套地层, 岩性主要为灰色砂砾岩与泥页岩不等厚互层夹褐煤, 至今揭露最大厚度 453 m; 不整合于海西晚期及燕山早期花岗岩之上。

钻孔资料^②揭露了珲春组, 其孢粉组合确定了珲春组的时代。敦化盆地地表因被新近系土门子组和第四系玄武岩覆盖, 周缘未见珲春组出露, 仅黑石、官地的煤田浅钻揭露了该套地层, 岩性主要为灰色砂砾岩与泥页岩不等厚互层夹褐煤, 浅钻揭示最大厚度 453 m, 不整合于老地层之上。所揭露地层的岩性组合可分为上下两段: ①上段(粗碎屑岩段): 厚度 30~254 m, 主要为灰白色含砾砂岩、细粉砂岩和深灰色泥岩不等厚互层, 含 2 层褐煤。②下段(细碎屑岩段): ZK904 孔揭示最大厚度 200.24 m, 岩性为灰白色含砾砂岩、细粉砂岩与灰色、深灰色、灰黑色泥岩、炭质泥岩及页岩、油页岩不等厚互层, 含褐煤 8 层。煤田中孢粉组合特征如下: 被子植物花粉占优势, 含量为 25.9%~78.48%; 裸子植物花粉次之, 含量为 5.88%~38.77%; 蕨类孢子最少, 含量为 4.54%~36.83%。孢粉组合特征显示了始新世—渐新世的特

① 吉林省区域地质调查所. 1:25 万敦化市幅区域地质调查, 2005.

② 吉林省地质矿产局第六地质调查所. 吉林省敦化盆地黑石—官地煤田普查评价报告, 1978.

点,且与邻区同时代的孢粉组合特征基本相似,其岩性也可与周围盆地始新世—渐新世的地层对比,因此本区珲春组地质时代隶属始新世—渐新世无疑(表 3)。但煤田钻孔最深钻于珲春组地层,对其下的地层没有揭露。

区域上,东部的珲春盆地、西南部的桦甸盆地(同处于敦密断裂带,位于敦化盆地西南侧)均发育古近系。珲春盆地珲春组主要为一套湖沼相含煤岩系,桦甸盆地古近系桦甸组上部为一套含煤岩系,中下部为湖相暗色地层。

2.3 地层问题的讨论

通过以上资料,可以对上文提出的几个地层问题进行讨论,并对一些地层的使用进行规范。

珲春组:煤田钻孔资料取得的孢粉组合证明时代为始新世—渐新世。

龙井组:702.8 地震测线层位标定结果^①及野外未出露说明其在敦化盆地内可能是不存在的。

大砬子组、泉水村组和长财组:根据野外观察(见上文),它们在敦化盆地内是存在的,具体时代见后文盆地地层对比部分。

帽儿山组:各方案对帽儿山组有不同的处理。一是命名。区调报告敦化县幅^②将敦化盆地一面山剖面中观察到的地层定为帽儿山组,而在《1:20 万敦化市矿产资源调查评价与勘查规划图》^③中,同样地方出露的地层定名为刺猬沟组,而刺猬沟组最早是由吉林省地质矿产局第六地质调查所建立的,意指原屯田营组(具体含意见后文)下部火山岩;同样,区调报告敦化县幅将城墙砬子和老黑山东面出露的地层划归帽儿山组,而在《吉林省区域地质志》^④则将其划为屯田营组。二是时代归属。敦化县幅和《1:20 万敦化市矿产资源调查评价与勘查规划图》将该套地层

置于侏罗系中统,而在《吉林省岩石地层》^⑤中,帽儿山组下段被划归晚侏罗世—早白垩世长财组,但未说明原因。

笔者建议在本区不再使用帽儿山组,原因如下:

(1)蛟河盆地含煤地层(即奶子山组地层)以下的夏家街组、延吉盆地长财组以下的屯田营组和安图盆地明月沟组下段在岩性上均为安山岩和凝灰岩组成,完全可以对比,这和屯田营组的定义及地质特征(即以中性火山岩及相应火山碎屑岩为主,夹少量凝灰质砂岩)吻合,时代上相当于晚侏罗世。

(2)敦化盆地帽儿山组下段,蛟河盆地含煤地层乌林组和奶子山组,延吉盆地煤系地层长财组,与安图盆地煤系地层长财组、西山坪组及明月沟组上段(砂页岩),在岩性(图 2)及生物化石上(下文盆地对比部分)完全可对比。

(3)敦化盆地帽儿山组上段的岩性特征与延边地层小区广泛使用的泉水村组正型剖面的特征一致,均为安山岩或凝灰质角砾岩或流纹岩或流纹质角砾凝灰岩中的一种或几种组成。因此,敦化盆地帽儿山组下段应划归长财组,安图盆地原长财组、西山坪组和明月沟组上段理当合并且划归长财组。考虑到该地层小区长财组上部为泉水村组,由于将敦化盆地帽儿山组下段砂页岩段划为长财组后,帽儿山组上段火山岩即应相当于泉水村组。因此,帽儿山组不再使用为宜。

屯田营组(表 4):由杨学林 1959 年创名。主要指一套中性火山岩,由安山岩、角闪石安山岩、辉石安山岩、粗面安山岩、凝灰角砾岩及凝灰质砾岩组成。其含意在 1979 年以前没有变化。1979 年,吉林地质研究所根据张川波在老头沟地区原屯田营上部安山岩夹砂层中采到的晚侏罗世植物化石,而将屯田营

表 3 古近系始—渐新统对比

Table 3 Stratigraphic correlation of the Eocene and Oligocene

统	敦化盆地珲春组	珲春盆地珲春组	舒兰地区	桦甸盆地桦甸组
始 渐 新 统	煤岩段 30~253.78 m 下段:细碎屑含煤 岩段 73.49~200.24 m	上含煤段 中含煤段 下含煤段	水曲柳组灰绿岩段 舒兰组褐色含煤泥岩段 兴安村组下部绿色含煤段	含煤段 油页岩段 黄铁矿段

①杨云飞,等.敦化盆地二维地震资料处理解释报告,2006.

②吉林省地质局区域地质调查大队.中华人民共和国 1:20 万敦化县幅区域地质调查报告,1978.

③吉林省地勘局第六地质调查所.1:20 万敦化市矿产资源调查评价与勘查规划图,2003.

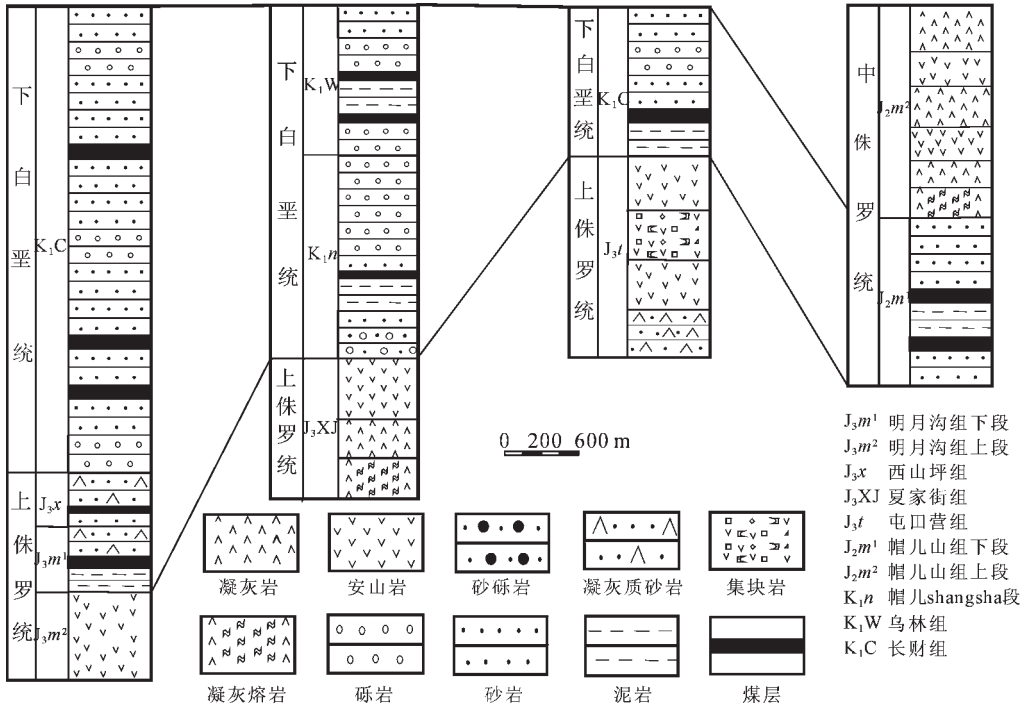


图 2 帽儿山组处理方案示意图

Fig.2 Lithology correlation of the Maoershan Formation and other relative formations

细两分:下部保留屯田营组,时代为中侏罗世;上部的火山碎屑岩和火山熔岩命名为老头沟组,时代为晚侏罗世。1980年,吉林省区域地质调查所根据在地荫沟盆地城墙砬子一带原屯田营组中部凝灰质砂岩中采到的晚侏罗世植物化石,并结合接触关系,又建立了金沟岭组,代表原屯田营组上部的岩石地层单位。吉林省地质矿产局第六地质矿产调查所又将刺猬沟地区原屯田营组下部的火山岩改称为刺猬沟组。由于在造山带,火山岩的划分十分复杂,火山岩相变化也比较大,过细的划分是不可取的,故笔者认为应恢复屯田营组原意。

在敦化盆地,屯田营组的使用十分混乱。吉林省地质局区域地质调查大队将老黑山地区出露的一套火山岩地层划归帽儿山组,而《吉林省区域地质志》^①将同样地方出露的地层暂时划为屯田营组(因其中发现晚三叠—中侏罗世常见分子 *Neocalamites*, 此分子未见于晚侏罗世),纪春华^②等则将其划归三叠系托盘沟组。吉林省地质局区域地质调查大队将大桥

公社和一面山一带出露的一套火山岩地层划为帽儿山组^②,而吉林省地质矿产局第六地质矿产调查所将该处地层划为刺猬沟组(表4)。

根据北部邻区资料^③,敦化北部老黑山火山岩中,K-Ar 同位素测试年龄为 190 Ma,结合前面所提到的晚三叠—中侏罗世常见分子 *Neocalamites*, 所以应将其划为三叠系托盘沟组,不再划为帽儿山组或屯田营组。而敦化盆地东明沟处获得的纹状岩 K-Ar 法同位素年龄为 138 Ma^①,以及其下伏地层为长财组的事实,笔者因此将此处划为帽儿山组的火山岩划归早白垩世泉水村组,不再称帽儿山组或刺猬沟组。至于大桥公社、榆树川等地出露的一套划为帽儿山组或刺猬沟组的火山岩地层,究竟该划为泉水村组或屯田营组,还有待今后进一步工作。

3 地层对比

根据岩性组合特征及生物化石组合,对照东北地区白垩纪三大生物群(表6),笔者将敦化盆地与周缘 5

① 吉林省区域地质调查所. 1:25 万敦化市幅区域地质调查, 2005.

② 吉林省地质局区域地质调查大队. 中华人民共和国 1:20 万敦化县幅区域地质调查报告, 1978.

③ 黑龙江省地球物理研究院. 沙兰站幅 1:20 万区域地质调查报告, 2004.

表 4 屯田营组划分沿革^①

Table 4 Historical review of the classification of the Tuntianying Formation in the Dunhua basin

杨学林	全国地层委员会	李文敏	吉林区调队	吉林地研所	吉林区调所	吉林地矿地质六所	《吉林省岩石地层》
1959	1962	1972	1971—1973	1979	1980	1990	1997
延边	延边	福洞	和龙	延边	延边	延边	延边
和龙统	长财组	长财组	福洞组	泉水村组	泉水村组	泉水村组	泉水村组
	西山坪组	西山坪组	长财组	长财组	长财组	长财组	长财组
	屯田营组	屯田营组	屯田营组	屯田营组	老头沟组	金沟岭组	屯田营组
					屯田营组	屯田营组	刺猬沟组

个盆地的地层分别进行了对比^{②③④⑤⑥}(表 5~8,表 10)。

敦化盆地长财组可以与宁安盆地穆棱组、蛟河盆地乌林组和奶子山组、延吉盆地长财组、桦甸盆地苏密沟组、安图盆地长财组、西山坪组及明月沟组上段进行对比(表 8)。在岩性上,这些地层均为碎屑岩夹煤层及部分火山岩。孢粉组合和所发现的植物化石充分显示了北方区早白垩世早期以松柏类双囊粉及海金沙科为主的特点,地层时代可能为早白垩世贝利亚斯期—阿普特期。

敦化盆地长财组的孢粉分子^①整体上反映了早白

垩世早期生物的特征,且和西部蛟河盆地有许多共有的同时期分子(表 8)。其中含有早白垩世贝利亚斯期—巴列姆期的典型分子无突肋纹孢 *Cicatricosisporites*,蛟河粉 *Jiahepollis* 和早白垩世阿普特期—桑托期的典型分子希指蕨孢 *Schizaeosisporites*(表 6)。故将长财组置于早白垩世早期—中期是比较合适的。

宁安盆地穆棱组孢粉化石组合^⑥总的特征表现为:蕨类孢子占 82.6%,裸子植物花粉占 17.4%,见少量被子物花粉,蕨类孢子中以 *Cicatricosisporites*(21.6%)与 *Cyathidites* (20.3%)含量高为特征,海金沙科除 *Cicatricosisporites* 外,

表 5 敦化及周缘盆地中生代地层对比

Table 5 Stratigraphic classification of the Mesozoic and Cenozoic in the Dunhua basin and its neighboring basins

地层		宁安盆地	蛟河盆地	敦化盆地	延吉盆地	桦甸盆地	安图盆地	
界	系	统	组	组	组	组	组	
新生界	第四系	更-全新统						
	新近系	上新统	道台桥组	船底山组	船底山组	玄武岩	船底山组	腰团玄武岩
		中新统		土门子组	土门子组		土门子组	土门子组
	古近系	渐新统	黄花组		珲春组	珲春组	桦甸组	
始新统								
古新统								
中生界	白垩系	上白垩统	海浪组			龙井组	龙井组	龙井组
		下白垩统	猴石沟组	保家屯组	大砬子组	大砬子组	大砬子组	油页岩段
				熬头组		上段		磨石砬子组
			下段		泉水村组	泉水村组/头道组	安山岩段	
		穆棱组	乌林组	长财组	长财组	苏密沟组碎屑岩段	长财组	长财组
		奶子山组						
侏罗系	上侏罗统	宁远村组	夏家街组	屯田营组	屯田营组	苏密沟组安山岩段	明月沟组下段:火山岩段	

① 吉林省区域地质调查所. 1:25 万敦化市幅区域地质调查, 2005.
 ② 吉林省地质局第四地质队二分队. 1:20 万延吉市幅区域地质测量报告书, 1967.
 ③ 黑龙江省地质局第一区域地质测量队. 1:20 万牡丹江市幅区域地质调查报告, 1976.
 ④ 吉林省地质局区域地质调查大队. 1:20 万蛟河县幅区域地质调查报告, 1981.
 ⑤ 吉林省区域地质局直属专业综合大队. 1:20 万桦树林子幅区域地质测量报告, 1972.
 ⑥ 吉林省区域地质局直属专业综合大队. 1:20 万明月镇幅区域地质测量报告, 1973.

表 6 东北地区白垩纪三大生物群

Table 6 Three major Cretaceous biotas in Northeast China

时 代 生物群名称	热河生物群 (E.E.L)	松花江生物群 (C.M.E)	明水生物群 (T.R.M.M)	
类 别	贝利阿斯期—巴列姆期	阿普第期—桑顿期	坎潘期—马斯特里赫特期	
典型化石	<i>Eosestheria</i> <i>Ephemeropsis trisclalis</i> <i>Lycoptera</i>	<i>Cypridea(Pseudocypridina) tera</i> <i>Manchurichthys</i> <i>Estherites</i>	<i>Talicypridea amoena</i> <i>Raskyaechara</i> <i>Mancicrpus</i> <i>Mandschurosaurus mongolensis</i>	
各 门 类 主 要 化 石 时 代	叶肢介	<i>Nemestheria gingshankouensis</i> <i>Halysesstheria qinggangensis.</i> <i>(E.) mitsuishli</i>	<i>Daxingesheria distincta</i>	
	鱼	<i>Manchurichthys uwatoko</i> <i>Sungarichthys longicephalus</i> <i>Jilingichthys</i>		
	腹足类	<i>Lithoglyphopsis sungariana</i> <i>Tulotomoides talatzensis</i> <i>Mesolanistes brevispivatus</i>	<i>Valvata sungariana</i> <i>Viviparus grangeri</i> <i>Physa kuhuensis</i>	
	双壳类	<i>Musculus manchuricus</i> <i>Plicatounio latiplicatus</i> <i>Nippononaia jilinensis</i>	<i>Sphaerium rectiglobosum</i> <i>Pseudohyria songhuaensis</i> <i>Protelliptio(Pleslelliptio)</i> <i>songhuaensis</i>	
	介形类	<i>Cypridea(C.) vitimensis</i> <i>C.(C.) uncostata</i> <i>C.(Ullwellia) koskulensis</i> <i>Limnocypridea mmulosa</i>	<i>Cypridea(Pseudocypridina)</i> <i>C.(Morimia) liaukhenensis</i> <i>Ziziphocypris concta</i>	<i>Talicypridea amoena</i> <i>Cypridea(C.) triangular</i> <i>Candoniella candida</i>
	孢粉	<i>Aequitriradites</i> <i>Cicatricosisporites</i> <i>Jiaohepollis</i> <i>Paleoconiferus</i>	<i>Neveisporites</i> <i>Schizaeoisporites</i> <i>Balmeisporites</i> <i>Gothanipollis</i>	<i>Mancicorpus</i> <i>Aquilapollenites</i> <i>Wodehouseia</i> <i>Betpakdalina</i> <i>Tricolporollenites</i>
	植物	<i>Ruffordia goeperti</i> <i>Acanthopteris gothani</i> <i>Onychiopsis</i>	<i>Trapa angutata</i> <i>Dryophyllum subfalcatum</i> <i>Platanus septentrionalis</i>	

表 7 敦化及周缘盆地晚侏罗世火山岩地层对比

Table 7 Stratigraphic correlation of Upper Jurassic volcanic rocks in the Dunhua basin and its neighboring basins

时代	名称	宁安盆地	蛟河盆地	敦化盆地	延吉盆地	桦甸盆地	安图盆地
上侏罗统	组名	宁远村组	夏家街组	屯田营组	屯田营组	苏密沟组	明月沟组下段
	岩性	紫红色酸性熔岩及碎屑岩	中性火山岩及火山碎屑岩	中性火山岩及相应火山碎屑岩类	中性火山岩及相应火山碎屑岩类	安山岩段	中性火山岩及相应火山碎屑岩类

还见有 *Apendicisporites*, *Pilosisporites*, *Concavissimisporites*, *Impardecispora*, *Lyg-odiuimsporites*, *Lyg-odioisporites*, 属种多, 含量高, 属海金沙科孢子繁盛期。被子植物花粉见有 *Asteropollis*, *Polyporites*, *Cupuliferoidaepolllellites* 等, 但含量极少, 为先驱分子, 其时代为阿普特期至阿尔布早中期。所以, 宁安盆地中的蕨类植物和裸子植物繁盛的时期至少为阿尔布期或阿普特期之前的时期。吕延防等^①通过东北地区更大范围内的盆地与盆地之间的对比把穆棱组划为紧邻阿普特期之前的巴列姆期 (K_1^2)。故笔者将宁安盆地穆棱组置于巴

列姆期。由于依兰—伊通地堑穆棱组为早白垩世巴列姆期(表 9), 而依兰—伊通断裂与控制敦化盆地发育的敦化—密山断裂同属郯庐断裂带北延的分支, 具有相似的地层发育史, 因此推测其与敦化盆地和介于两条断裂之间的蛟河盆地的相关地层有对比的可能性。

蛟河盆地奶子山组和乌林组的孢粉组合特征与宁安盆地类似(图 3)。从孢粉组合的特征来看^①, 奶子山组应属于早白垩世早期, 海金沙科中的典型分子无突肋纹孢 *Cicatricosisporites* 和 *Plicatella* 共 2 属 5

① 吕延防, 赵传本, 付广, 等. 东北地区中生代地层特征及划分对比研究(内部资料), 2005.

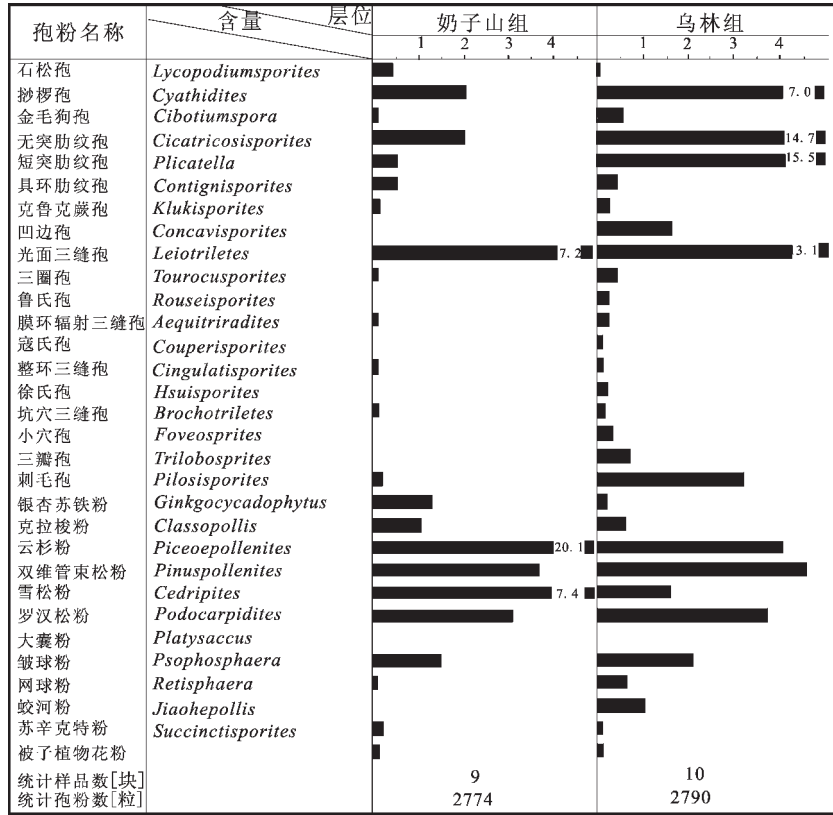


图 3 蛟河盆地奶子山组和乌林组主要孢粉属及其百分含量(据参考文献[7]修改)

Fig.3 Main sporopollen genera and their percentages in the Naizishan and Wulin formations in the Jiaohe basin (modified from reference [7])

Braun, *Pterophyllum* sp., *Ginkgoites sibiricus* (Heer) Seward, 延吉盆地的 *Pterophyllum* sp., *Coniopteris* cf. *bureiensis*, *Ginkgoites sibiricus* (Heer) Seward, *Nilssonina sinensis*, *Podozamites lanceolatus* (HetL.), *Elaeocladus*, 桦甸盆地的 *Ginkgoites sibiricus*, *Nilssoniasinensis*, *Coniopterisburejensis*, *Elaeocladusmanchurica* 和安图盆地中对应的植物化石是完全相同或相近的。由于侏罗纪—早白垩世植物界的总貌相似^[10], 安图盆地这些地层中的植物化石又不是特征化石, 也未见这些地层中孢粉资料的报道, 因此对安图盆地这些地层的年代不能划的更细, 但考虑到该套地层均为含煤碎屑岩夹火山岩以及下伏明月沟下段为火山岩段, 与周围其他盆地早白垩世对应地层的岩性特征和地层序列是吻合的, 故笔者认为将安图盆地这些地层的时代划为早白垩世是适宜的。

敦化盆地长财组、宁安盆地猴石沟组和熬头组上段、蛟河盆地保家屯组和磨石砬子组、延吉盆地铜佛寺组和大砬子组、安图盆地大砬子组完全可以对

比(表 10)。岩性上均为正常碎屑岩夹少量火山碎屑岩, 其中蛟河盆地、延吉盆地和安图盆地该期地层上部均发育油页岩; 敦化盆地大砬子组地表出露部分未见油页岩, 但因其位于蛟河盆地和安图盆地之间推测其上段也应有油页岩存在。

生物化石上, 蛟河盆地、延吉盆地中发现有满洲鱼化石 *Manchurichthys* sp., 据张善亦等^[11]研究, 满洲鱼主要分布在鸡西—蛟河—和龙构成的三角地带, 满洲鱼演化阶段刚好处于狼嗜鱼 (J_3) 和松花江鱼 (K_2) 之间, 其时代为早白垩世^[11]。笔者进行地层对比的这几个盆地刚好也大致位于这个范围之内 (尤其是敦化盆地和安图盆地刚好位于蛟河盆地和延吉盆地之间)。产满洲鱼的这几个盆地地层层序是清楚的(敦化盆地例外), 且进行对比的这些地层的上覆地层是一套红色磨拉石建造(即上覆的龙井组或海浪, 地层特征明显, 称为“红层”), 下伏地层为一套含煤碎屑岩建造。另外, 其他类型的生物化石在时代上也可以进行对比(见后文对各个盆地的描述), 其时代属于

表 9 东北地区早白垩世地层各盆地横向对比^①
Table 9 Lateral stratigraphic correlation of the Early Cretaceous in various basins in the northeast of China

时代	名称	二连盆地	辽西盆地	海拉尔盆地	松辽盆地	三江盆地	虎林盆地	依兰—伊通地堑
巴列姆期 K ₁ ²	组名	赛汗塔拉组	阜新组	伊敏组	营城组	穆棱组	珠山	穆棱组
	岩性	砂砾岩、火山岩、煤层	砂砾岩、火山岩、煤层	砂泥岩、煤层	砂砾岩、火山岩、薄煤	砂泥岩、煤层	砂砾岩、煤层	砂泥岩、凝灰岩、煤层
	厚度 m	565.0	1200.0	1229.0	960.0	822.0	352.5	932.5
	化石	海金砂袍、有突肋纹袍、古松柏粉	海金砂袍、单束松粉、无突肋纹袍	海金砂袍、单束松粉、无突肋纹袍	海金砂袍、无突肋纹袍、古松柏粉	海金砂袍、无突肋纹袍、单束松粉	海金砂袍、无突肋纹袍、古松柏类	海金砂袍、无突肋纹袍、单束松粉

表 10 敦化盆地及周缘盆地早白垩世地层对比
Table 10 Stratigraphic correlation of the Lower Cretaceous in the Dunhua basin and its neighboring basins

敦化盆地	宁安盆地	蛟河盆地	延吉盆地	安图盆地
大砬子组: 砾岩、含砾粗砂岩、砂岩、粉砂岩。含叶肢介和其他化石: <i>Yanjietheria long</i> , <i>Yanjietheria belluha</i> , <i>Orthestheria</i> sp., <i>Lycpteroocypris</i> sp., <i>Turfangrapta</i> sp., <i>Triangulicypris</i> sp., <i>Ziyiphocypris simakovi</i>	熬头组上段凝灰岩泥质岩、砂砾岩等正常沉积岩为主。猴石沟组为黄褐色长石砂岩及紫色粉砂岩偶夹透镜状煤线。含叶肢介: <i>Liograptia</i> sp.。 熬头组含植物化石: <i>Neozamites verchozanensis</i> , <i>Onychiopsis elongata</i> , <i>Birisia aeutata</i> , <i>Podozamites lanceolatus</i> , <i>P. lanceolatus fovalis</i> , <i>Coniopteris</i> sp., <i>Ginkgoites</i> sp., <i>Sphenolepidium</i> sp., <i>Elatocladus</i> sp., <i>Platanus</i> sp., <i>Sphenolepidium</i> sp.	磨石砬子组为砂砾岩; 保家屯组下部以粗碎屑为主, 夹细碎屑及少量火山物质, 上部以细碎屑为主夹数层油页岩。含满洲鱼化石: <i>Manchurichthys</i> sp., <i>Manchurichthys uwatokoi</i> 含叶肢介化石: <i>Yanjietheria</i> <i>Orthestheria</i> cf. <i>multicostata</i> 孢化石中 蕨类占 34.1%, 裸子占 65.9% 含植物特征分子: <i>Onychiopsis elongata</i>	大砬子组下段为山麓洪积相的砾岩及砂砾岩, 上部为砂页岩夹油页岩。铜佛寺下部: 厚灰、灰黄色砂砾岩或砾岩、黑色泥页岩、灰绿色泥质粉砂岩和砂岩; 中部: 黑色砾岩与灰色细粉砂岩不等厚互层; 上部: 黑色泥岩、灰色细砂岩及少量杂色砂砾岩。含满洲鱼化石: <i>Manchurichthys</i> sp., <i>Manchurichthys uwatokoi</i> , 含叶肢介和其他化石: <i>Yanjietheria long</i> , <i>Yanjietheria belluha</i> , <i>Mongolocypris yanjiensis</i> , <i>Orthestheria</i> sp., <i>Lycpteroocypris</i> sp., <i>Triangulicypris</i> sp., <i>Mongolianella</i> , <i>Cypridea</i> , <i>Vlakomia</i> , <i>Trigonoides</i> , <i>Mantelliana</i> 孢粉组合中 蕨类占 48%, 裸子占 51%, 被子占 1%。	大砬子组下段砂砾岩段由黄绿色砾岩、含砾粗砂岩、灰黑色—黄绿色细砂岩、粉砂岩夹灰白色石英砂岩、黄色长石砂岩, 大砬子组上段油页岩段由黑灰色纸片状页岩、深灰色钙质页岩、薄层细砂岩组成。含叶肢介化石: <i>Turfanograptia</i> cf. <i>endoi</i> , <i>Turfanograptia</i> ? cf. <i>cycloformis</i> , <i>Turfanograptia</i> sp., cf. <i>Estheritis kyongsangensis</i> 含其他化石: <i>Elatocladus</i> sp., <i>Cupresinosladus</i> sp., <i>Pagiophyllum</i> sp., <i>Czekanowska rigida</i> , <i>Sphenobaiera</i> cf. <i>longifolia</i> , <i>Pityocladus</i> sp.

早白垩世阿普特期—阿尔布期。

敦化地区: 大砬子组仅在大兴川和碱厂沟两地出露^②。大兴川位于敦化盆地内, 但此处植物化石破

碎严重, 无法鉴定。碱厂沟敦化盆地很近, 但位于敦化盆地东临的安图盆地内, 产大量动物化石, 大部分属于早白垩世晚期。 *Lycpteroocypris* sp. 存在于晚侏罗

① 吕延防, 赵传本, 付广, 等. 东北地区中生代地层特征及划分对比研究(内部资料), 2005.

② 吉林省区域地质调查所. 1:25 万敦化市幅区域地质调查, 2005: 47-48.

世—白垩纪。所以敦化盆地大砬子组的时代确定仍需进一步的证据,笔者只能通过周缘盆地相关地层对比的结果,以及敦化盆地其他地层与周缘盆地对比的结果,结合敦化盆地内地层的上下关系,以及敦化盆地所处的地理位置,间接地确定大砬子组时代。

宁安盆地:该盆地熬头组上段,所含植物化石组合中的 *Neozamites* 在苏联维留依盆地和被子植物化石共生,其时代为阿普特期—阿尔布期^①,面貌较新,而 *Onychiopsis elongata*, *Birisia aeutata*(表 11)等属早白垩世贝利阿斯期—巴列姆期的 *Onychiopsis-Ruffolia* 植物群(表 6);猴石沟组植物化石与熬头组植物化石基本相似, *Onychiopsis elongata*, *Birisia aeutata*, *Sphenolepidium* sp., *Elatoeladus* sp. (表 10)均常见于早白垩世地层中,但由于出现松柏类,故其层位较熬头组高,另外在该组中还发现了被子植物 *Platanus* cf. *novis*, *P.* cf. *cuneiboli*, 它们最早发现于上白垩统赛诺曼阶^①,故暂将其置于早白垩世晚期。


蛟河盆地:保家屯组产满洲鱼,满洲鱼是中国东

石共生于含油岩系中;其四,保家屯组含油页岩。所以,前人将其时代置于早白垩世晚期并与延边地区大砬子组上段进行对比^②。同样磨石砬子组由于含早白垩世特征分子 *Onychiopsis elongata*(Geyler) *Yokoyama*, 岩性总体上为一套粗碎屑岩石,其介形类、瓣鳃类、植物类化石时代均为早白垩世的可能性最大^②,同时考虑到它和上覆保家屯组之间为整合接触以及保家屯组的时代,笔者将其时代置于白垩世晚期且早于保家屯组,可与延边地区大砬子组下段进行对比(如延吉盆地和安图盆地)。

延吉盆地:叶得泉等^[2]在延吉盆地发现的大量介形类化石,对铜佛寺组、大砬子组和龙井组地层的时代进行了讨论。他将延吉盆地的介形类化石分为 3 个化石带、6 个亚带。其中铜佛寺组为 *Vlakomia* 带,该化石带早期以壳面光滑、个体大为主;至中期则以个体小、壳面瘤、刺壳发育的类型为主;末期,瘤、刺壳饰的发育种属灭绝。该组所含介形类化石主要为: *Vlakomia*, *Lly ocypr rimorpha*, *Cypridea*, *Mongolianella*,

表 11 敦化盆地晚侏罗世—新近纪地层

Table 11 Late Jurassic–Neogene successions of the Dunhua basin

纪	世	地层名称	厚度	岩性描述
新近纪 N	N ₂	船底山组	>398.9	灰黑色橄榄玄武岩、气孔玄武岩、安山玄武岩等
	N ₁	土门子组	<1750	上部为劣质煤、硅藻土、杂色砂(砾)泥岩,下部暗色砂泥岩互层
古近纪 E	E ₃	珲春组	200-1050	暗色砂泥岩互层夹褐煤
	E ₂			
	E ₁			
白垩世 K	K ₂			
	K ₁	大砬子组	1200-1600	上部的含油页岩段和下部的砂砾岩段
		泉水村组	300	主要由安山岩、安山质角砾岩组成
		长财组	0-2000	主要由砾岩、砂岩、页岩、泥岩、煤层等组成含煤岩系,砂岩和泥岩颜色多样,灰色、深灰色、灰黑色、灰黄色和黄绿色均可见。中部夹紫色安山岩、灰黑色安山岩、黄绿色片理化中酸性凝灰岩和中酸性安山岩
侏罗世 J ₃	J ₃	屯田营组	1000	中性火山岩及相应火山碎屑岩类:安山岩、安山质角砾岩、集块岩、凝灰岩等。最大厚度可达 1500 m

北地区早白垩世地层中特有的淡水鱼化石,因此,其时代应属于早白垩世;其二,其瓣鳃类化石组合特点接近于延边地区大砬子组瓣鳃类特点,介形类化石大体相当于大砬子组组合特点,孢粉组合特征为裸子植物多于蕨类植物且多为气囊分化完善的松科、罗汉科花粉,这与猴石沟组出现的松柏类花粉相似;其三,目前,在蛟河盆地仅在保家屯组发现上述介形类化石和鱼类化

Lycoperocypris, *Limnocypridea* 等种属,常见于早白垩世地层中。另外,据崔同翠等^[3]的研究,该组叶肢介化石以小个体为主,壳面装饰简单,直线状装饰发育, *Orthezeria*, *Orthezeriopsis* 两属最为繁盛。孢粉组合以古松柏类花粉含量较高(5%~20%),被子植物花粉罕见为特征。藻类化石为 *Vesperopsis-Balmual* 组合和 *Filisphaeridium-Granodioscus* 组合。腹足类以

① 黑龙江省地质局第一区域地质测量队:1:25 万牡丹江市幅区域地质调查报告, 1976:39-45。

② 吉林省地质局区域地质调查大队:1:20 万蛟河县幅区域地质调查报告, 1981:24-40。

Probaicallia 发育为特征。综上,可将铜佛寺组划为早白垩世。据张川波^[14]的研究,其时代可更具体地划为早白垩世巴列姆期晚期(Barremian)—阿普特期(Aptian)。大砬子组含有大量的早白垩世的标志性化石^[11-12],如介形类:*Triangulicypris obtusangularis*, *T. oviformis*, *Cypridea*, *Mantelliana*, *Mongolianella* 等。叶肢介:*Yanjietheria bellula*, *Y. jiaoheensis*, *T. kyongsangensis*, *Neodiesteria dalaziensis*。腹足类:*Viviparus onongoensis*, *V. matsumotoi*。双壳类:*Trigonoides sinensis*, *Nippononaijilinenis*。轮藻:*Atopochara trivovis*。昆虫:*Ephemeroptera* sp. *Contoclava longipoda*。植物:*Ruffordia geoperti*, *Acanthopteris gothani*。鱼:*Manchurichthys uvatokoi* 等。介形类中 *Mantelliana* 见于欧洲波特兰期沉积中,并在辽西阜新组见到,该属仅限于早白垩世。另外,满洲鱼 *Manchurichthys uvatokoi* 也仅仅限于早白垩世。所以,大砬子组时代为早白垩世无疑,余静贤等^[15]根据延边地区孢粉资料认为其时代为早白垩世晚期。张川波^[14]根据其中的被子植物化石将其时代划归早白垩世晚期的阿尔布期(Albian),其后,陶君荣^[16]等对该组植物化石进行研究后认为其时代属于阿普特期(Aptian),尚玉珂等^[17]根据汪清罗子沟盆地的孢粉资料认为其时代处于阿尔布中期,刘兆生^①等认为其时代可能为阿普特—阿尔布期且倾向于阿尔布期,黄嫔等^[18]认为其属于早白垩世晚期,张海春^[19]则认为其时代为阿尔布中期到晚期。笔者认为,不同研究者所采化石的种类和地点不同,在存在争议的情况下,对整个延吉盆地的大砬子组来说,其时代定为早白垩世阿普特—阿尔布这样一个较宽的范围为宜。

在安图盆地大砬子组,除了表 10 中列举的生物化石外,目前还未见有关发现新化石的报道。前人^②认为这些化石组合均是早白垩世产物,因此大砬子组时代为早白垩世。笔者认为,除了上述化石依据外,本组的岩性特征十分明显(下段为砂砾岩段,上段为黑色页岩段),和延边小区大砬子组建组剖面的岩性特征^③基本一致(下段为砂砾岩段,上段为油页岩段),因此安图盆地大砬子组时代为早白

垩世是可行的。

存在问题:(1)敦化盆地长财组和大砬子组的生物化石很少,周缘盆地只有延吉盆地长财组、铜佛寺组、大砬子组,蛟河盆地乌林组和奶子山组,宁安盆地穆棱组、熬头组、猴石沟组生物化石依据充分,其他盆地相关地层的古生物化石依据不足,因此更精细的对比尚须积累更多的资料。(2)进行对比的敦化盆地长财组、延吉盆地长财组、桦甸盆地苏密沟组上覆地层均为一套火山岩,因此笔者尝试把宁安盆地熬头组下段火山岩段与其对比,而将熬头组上段和蛟河盆地磨石砬子组或其他盆地大砬子组下段进行对比,但在陆相断陷小盆地内同时异相的现象可能存在,这种对比是否正确有待进一步验证。

这样,通过对该盆使用广泛的地层划分方案进行梳理,并将该盆地与周缘盆地进行岩性、古生物对比后,笔者建立了敦化盆地中新生代的岩石地层层序(表 11)。

参考文献(References):

- [1] 吉林省地勘局. 吉林省区域地质志 [M]. 北京:地质出版社, 1988:176-280.
Geology Exploration Bureau of Jilin Province. Regional Geology of Jilin Province [M]. Beijing: Geological Publishing House, 1988:176-280(in Chinese with English abstract).
- [2] 郝谄纯, 苏德英, 余静贤, 等. 中国地层典白垩系 [M]. 北京:地质出版社, 1999.
He Yichun, Su Deying, Yu Jingxian, et al. Stratigraphical Lexicon of China: Cretaceous [M]. Beijing: Geological Publishing House, 1999(in Chinese with English abstract).
- [3] 王思恩, 等. 中国地层典侏罗系 [M]. 北京:地质出版社, 1999:4-14.
Wang Sien, et al. Stratigraphical Lexicon of China: Jurassic [M]. Beijing: Geological Publishing House, 1999:4-14 (in Chinese with English abstract).
- [4] 郑家坚, 等. 中国地层典第三系 [M]. 北京:地质出版社, 1999:1-13.
Zheng Jiajian, et al. Stratigraphical Lexicon of China: Eocene and Neogene [M]. Beijing: Geological Publishing House, 1999:1-13(in Chinese with English abstract).
- [5] 李东津, 万清友. 吉林省岩石地层 [M]. 武汉:中国地质大学出版社, 1997:6-7.
Li Dongjin, Wan Qingyou. Lithostratigraphy of Jilin Province

①刘兆生, 安俊义. 吉林延吉盆地早期被子植物发展阶段. 见:中国古生物学会编. 第二十届学术年会论文摘要集—庆祝中国古生物学会成立 70 周年. 1999:19-81.

②吉林省区域地质局直属专业综合大队. 1:20 万明月镇幅区域地质测量报告, 1973.

- [M].Wuhan:China University of Geosciences Press, 1997:6-7 (in Chinese with English abstract).
- [6] 赵传本, 乔秀云. 黑龙江宁安盆地穆棱组及其孢粉组合新发现[J]. 微体古生物学报, 1993, 10(4):447-458.
- Zhao Chuanben, Qiao Xiuyun. Discovery of the Muling Formation and its palynomorph assemblages in Ning'an basin [J]. Acta Micropalaeontologica Sinica, 1993, 10(4):447-458(in Chinese with English abstract).
- [7] 杨学林, 厉宝贤, 黎文本, 等. 吉林蛟河盆地晚中生代陆相地层[J]. 地层学杂志, 1978, 2(2):131-145.
- Yang Xuelin, Li Baoxian, Li Wenben, et al. Late Mesozoic continental strata in Jiaohe basin[J]. Journal of Stratigraphy, 1978, 2(2):131-145(in Chinese with English abstract).
- [8] 郝治纯, 苏德英, 余静贤, 等. 中国地层典白垩系[M]. 北京:地质出版社, 1999:26-27.
- He Yichun, Su Deying, Yu Jingxian, et al. Stratigraphical Lexicon of China; Cretaceous [M]. Beijing: Geological Publishing House, 1999: 26-27(in Chinese with English abstract).
- [9] 王淑英. 桦甸苏密沟组孢粉组合及时代讨论 [J]. 吉林地质, 1988, 3:76-79.
- Wang Shuying. Sporopollen assemblage of the Sumigou Formation in Jilin Province and a discussion on its age [J]. Jilin Geology, 1988, 3:76-79(in Chinese with English abstract).
- [10] 刘本培, 金秋琦, 冯庆来, 等. 地史学教程 [M]. 北京:地质出版社, 1996:187-190.
- Liu Benpei, Jin Qiuqi, Feng Qinglai, et al. Earth History Course [M]. Beijing: Geological Publishing House, 1996:187-190 (in Chinese with English abstract).
- [11] 张普林, 李东津, 高殿生, 等.“满洲鱼群”组合特征及其地层意义的初步探讨[J]. 吉林地质, 1982, (2):47-53.
- Zhang Pulin, Li Dongjin, Gao Diansheng, et al. The characteristics of the assemblage of Manchurichthys fauna and the significance in stratigraphy [J]. Jilin Geology, 1982, 2:47-53 (in Chinese with English abstract).
- [12] 叶得泉, 张莹. 延吉盆地白垩纪介形类化石及其意义[J]. 大庆石油地质及开发, 1995, 14(2):7-11.
- Ye Dequan, Zhang Ying. Ostracode fossils of Cretaceous in Yanji basin and its significance [J]. Petroleum Geology & Oilfield Development in Daqing, 1995, 14 (2):7-11 (in Chinese with English abstract).
- [13] 崔同翠, 张莹, 张艳芯. 对延吉盆地晚中生代地层层序的认识[J]. 大庆石油地质及开发, 1994, 13(2):25-28.
- Cui Tongcui, Zhang Ying, Zhang Yanxin. Strata sequence of Late Mesozoic in Yanji Basin [J]. Petroleum Geology & Oilfield Development in Daqing, 1994, 13 (2):25-28 (in Chinese with English abstract).
- [14] 张川波. 吉林省延吉盆地早白垩世中晚期地层[J]. 长春地质学院学报, 1985, 2:15-24.
- Zhang Chuanbo. The Middle-Late Cretaceous in Yanji Basin of Jilin [J]. Journal of Changchun Geology Science Institute, 1985, 2: 15-24(in Chinese with English abstract).
- [15] 余静贤, 苗淑娟. 延边地区早白垩世孢粉组合[J]. 中国地质科学院天津地质矿产研究所刊, 1983, 8:55-76.
- Yu Jingxian, Miao Shujuan. Sporopollen assemblage of Early Cretaceous in Yanbian [J]. Journal of Tianjin Institute of Geology and Mineral Resources of Chinese Academy of Geological Science, 1983, 8:55-76(in Chinese with English abstract).
- [16] 陶君容, 张川波. 吉林省延吉盆地早白垩世被子植物化石[J]. 植物学报, 1990, 32(3):220-229.
- Tao Junrong, Zhang Chuanbo. Early Cretaceous angiosperms of Yanji Basin, Jilin Province. [J]. Acta Botanica Sinica, 1990, 32(3): 220-229(in Chinese with English abstract).
- [17] 尚玉珂. 吉林汪清罗子沟盆地早白垩世孢粉化石的发现[J]. 微体古生物学报, 1991, 8(4):405-422.
- Shang Yuke. Discovery of Early Cretaceous pollen and spores from Luozigou Basin, Wangqing County, Jilin [J]. Acta Micropalaeontologica Sinica, 1991, 8(4):405-422(in Chinese with English abstract).
- [18] 黄滨, 张光富. 吉林延边智新盆地大磴子组孢粉组合[J]. 微体古生物学报, 2002, 19(3):263-275.
- Huang Bin, Zhang Guangfu. Sporopollen assemblage from the Dalazi Formation of Zhixin Basin, Jilin [J]. Acta Micropalaeontologica Sinica, 2002, 19(3):263-275(in Chinese with English abstract).
- [19] 张海春. 中国吉林大磴子组的时代探讨 [J]. 地层学杂志, 2005, 29(4):382-386.
- Zhang Guangfu. Discussion on the geological age of the Dalazi Formation in Gilin Province, China [J]. Journal of Stratigraphy, 2005, 29(4):382-386(in Chinese with English abstract).

Stratigraphic division and correlation of the Upper Jurassic–Pliocene in the Dunhua basin

WANG Hai-feng¹, ZHANG Ting-shan¹, DAI Chuan-rui¹, LUO Mei,
HU Wen-wen¹, XIE Xiao'an²

(1. *Institute of Resources and Environment, Southwest Petroleum University, Chengdu 610500, Sichuan, China*

2. *North Exploration Subsidiary Company of SINOPEC, Changchun 130011, Jilin, China*)

Abstract: The authors used the field data, seismic data, coal field drilling data and paleontological data to compile and analyze the representative stratigraphic division schemes for the Dunhua basin-coal prospect area at peripheries of the Songliao basin, and got the following understandings: (1) the age of the Huichun Formation is Eocene-Oligocene; (2) the Upper Cretaceous Longjing Formation may not exist in the basin; (3) the upper member and lower member of the so-called Mao'ershan Formation should be assigned to the Quanshuicun Formation and Changcai Formation; (4) the Dalazi, Quanshuicun, Changcai and Tuntianying formations do exist in the basin, of which the Dalazi Formation and Changcai Formation might be Early Cretaceous Aptian-Albian and Berriasian-Aptian in age respectively according to the lithostratigraphic and biostratigraphic correlation between the Dunhua basin and its neighboring basins; (5) the wrong uses of some local formation names at several sites of the basin are revised; and (6) a stratigraphic sequence is established in the Dunhua basin, which may be used for reference at present.

Key words: Dunhua basin; Jurassic; Neogene; stratigraphic division and correlation

About the first Author: WANG Hai-feng, male, born in 1977, doctor candidate, engages in the research on sedimentology and reservoir geology; E-mail: romancee1977@yahoo.com.cn.