

黑龙江省东部白垩纪含煤地层简介^①朴太元¹⁾ 蔡华伟²⁾ 姜宝玉³⁾

(1)黑龙江省煤田地质局 108 地质队 黑龙江鸡西 158100;

(2)中国科学院南京地质古生物研究所 江苏南京 210008; (3)南京大学地球科学系 江苏南京 210012)

摘 要:黑龙江省东部早白垩世含煤地层的分布特点是西部含煤层多、厚度大,向东含煤层数量减少、厚度减薄,大型矿区也主要分布在西部。该区的含煤盆地多为向斜盆地,含煤情况比较好的大型矿井都在向斜的北翼,而向斜南翼基本没有形成较好的煤层。在含煤盆地内,距断陷中心较远且沉降幅度不大的地区通常具有较好的聚煤条件,而在沉降幅度较大、沉积地层较厚的沉降中心地带反而没有形成良好的可采煤层。含煤地层的分布特点反映了本区成煤期构造、古地理和古气候的演化历史。根据生物地层学证据,可将鸡西群和龙爪沟群进行对比,它们的时代无疑应为早白垩世。

关键词:黑龙江,含煤地层,早白垩世,鸡西群,龙爪沟群

中图分类号:P 534.53

文献标识码:A

文章编号:0253-4959(2005)ZK-0589-07

黑龙江省东部牡丹江—佳木斯铁路以东地区分布着我国著名的鸡西、七台河、双鸭山、鹤岗四大煤炭产区,这些煤炭基地因其成因上的特殊性——集中分布海陆交互相含煤地层,而受到国内外学者的关注。前人为了掌握本区的成煤规律并寻找更好的含煤基地,进行了大量的普查和勘探工作,采集了大量各门类化石,撰写了很多研究论文和地质报告,如具然弘等(1982)、陈道阔等(1986)^②、黄祥林(1992)^③、姜剑虹(1989)^④、李子俊(1990)^⑤、潘永德(1976)^⑥、朴太元(1980)^⑦、孙少春(1983)^⑧、张超(1976)^⑨、(1977^⑩)、朱京俊(1984)^⑪。笔者是在这些工作基础上,针对本地区的一些焦点问题,如鸡西群和龙爪沟群地层对比、含煤远景区的推断等,提出自己的一些见解。

一、黑龙江省东部煤田的展布

黑龙江省东部东西向从牡丹江南北向断裂以东

至东部虎林、饶河境内的那旦哈达领地槽,南北上自密山—敦化北东向深断裂以北至依舒北东向深断裂之间,大约超过 20 000 km² 的山区内,展布着许多中生代含煤盆地,它们大体上都成东西向的向斜或复向斜构造(图 1)。这些盆地的面积虽然大到上千平方千米、小到几十平方千米,而且它们的基底深度、地层厚度以及构造形态都有一些差异,但作为同一构造时期的产物,其沉积物的特征、含煤的状况等都有一些共性及可追循的规律。

黑龙江省东部的含煤盆地主要有最南部的鸡西盆地、中部的勃利盆地、北部的双鸭山、鹤岗和绥滨盆地,此外还有鸡西西部的林口、勃利西南部的青山、四海店、北部的梨树沟、七峰、岚峰、鹿山、十八里,双鸭山南部的双桦,北部的集贤、绥滨等含煤地区。勃利盆地东延至密山境内形成了金沙、裴德、珠山含煤区,它们与相邻的宝密桥、大主桥、大桦树等地构成一个连续的向斜盆地,这个含煤的向斜盆地

① 本研究得到中国科学院知识创新工程方向性项目(KZCX2-SW-129)、中国科学院国际合作重点项目(GJHZ0522)和国家自然科学基金(No. 40372008)的资助。

② 陈道阔,顾知微. 1986. 黑龙江省东部龙爪沟群的研究及其与鸡西群的对比. 哈尔滨:黑龙江省煤田地质科学研究所.

③ 黄祥林. 1992. 黑龙江省鸡西煤田第三系沉积特征及聚煤规律. 鸡西:黑龙江省煤田地质 108 勘探队.

④ 姜剑虹. 1989. 黑龙江省东部龙爪沟群含煤特征及找煤方向. 哈尔滨:黑龙江省煤田地质科学研究所.

⑤ 李子俊. 1990. 三江-穆稜河晚中生代含煤岩系沉积环境分析. 哈尔滨:黑龙江省煤田地质科学研究所.

⑥ 潘永德. 1976. 勃利煤田预测报告. 七台河:黑龙江省煤田地质 204 勘探队.

⑦ 朴太元. 1980. 宝清县索伦河矿区找矿报告. 鸡西:黑龙江省煤田地质 108 勘探队.

⑧ 孙少春. 1983. 七虎林普查找矿报告. 鸡西:黑龙江省煤田地质 108 勘探队.

⑨ 张 超. 1976. 牡丹江地区煤田预测报告. 鸡西:黑龙江省煤田地质 108 勘探队.

⑩ 张 超. 1977. 西堡-裴德普查找矿报告. 鸡西:黑龙江省煤田地质 108 勘探队.

⑪ 朱京俊. 1984. 密山县珠山煤矿勘探报告. 鸡西:黑龙江省煤田地质 108 勘探队.

文稿接受日期:2005-09-28;修改稿收到日期:2005-10-10.

第一作者简介:1932 年 12 月生,男,朝鲜族,辽宁沈阳人,高级工程师,主要从事煤田地质研究工作。

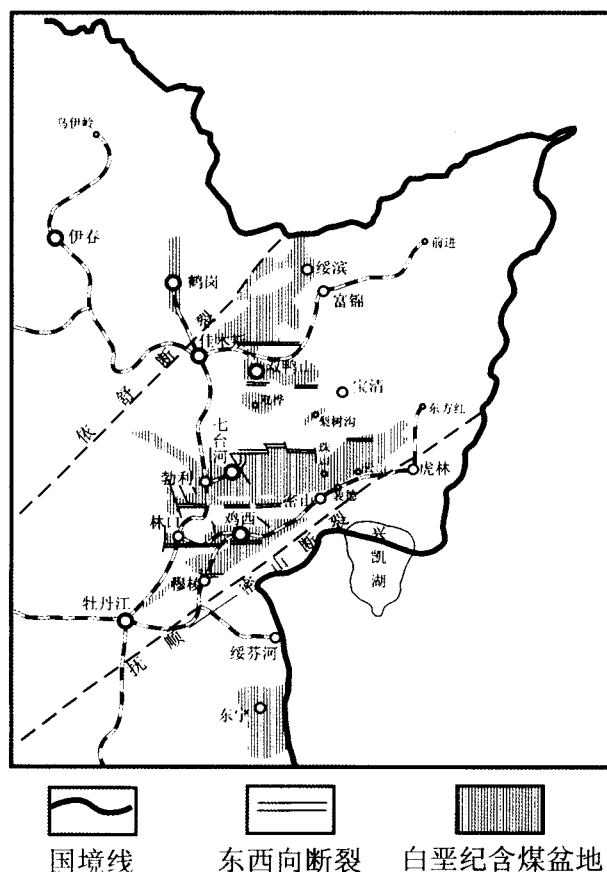


图1 黑龙江省东部白垩系含煤盆地分布略图

继续东延至虎林、宝清地区形成一个巨大的复向斜盆地。在其南部为龙爪沟群分布的云山、龙爪沟等地,北部为宝清县南部的梨树沟、迎门山、索伦河等含煤地区。位于宝清县城以南、在第四纪冲积平原之下的宝清盆地的范围和边界状况目前尚未完全查清,但迎门山—索伦河含煤区与云山盆地相连而形成一个复向斜是确定无疑的。该地层在进入东部那旦哈达岭地区后与晚三叠世之前的地层共同分布,形成了难以识别界线的中生代沉积地层分布区。

从煤炭开发状况来看,大的含矿区主要集中在含煤地层分布区的西部,鸡西、勃利、双鸭山、鹤岗等几大矿区都有上千米厚的含煤地层,其中含有几十层可供开采的煤层,年产量达几百万至上千万吨。向东至密山境内的珠山、宝密桥地区,虽然有同样厚的含煤地层,但含煤系数降低,含可采煤层的数量减少,只有年产几十万吨的县级煤矿。再向东至虎林境内的云山地区,虽然煤系地层较厚,但因煤层的数量少、厚度小,很难找到可供长期开采的矿区,只有几处乡镇级的小煤窑。到虎饶境内的那旦哈达岭地区,虽有同时代的地层分布,但始终未发现煤层。黑龙江东部白垩系含煤地层的这种分布特点表面上似乎与各地区的勘探、开发程度有关,但实际上是由当地成煤时期的古地理因素所决定的(Sha Jin-gen et

al., 2003)。含煤地层的分布特点反映了本地区整个成煤时期的地质演化历史。

二、黑龙江省东部含煤盆地构造特征

本区内的含煤盆地由南向北可分为鸡西、勃利(包括七台河、密山、云山、宝清)、双鸭山、鹤岗、东荣、绥滨等多个向斜盆地,这些向斜的南北两翼不完全对称,而且盆地的南缘多半被东西向的盆缘断裂所阻断,限制了盆地的延展(图1)。但进入勃利盆地东部的密山裴德地区以后,含煤盆地逐渐变成开阔平缓的复向斜,中间出现一些东西向的基底隆起带。盆地内有很多北西、北东向同沉积深断裂,盆地的分布、延展及地层厚度等受这些倾向断层控制,断层两侧地层的组成和厚度往往截然不同。盆地的沉积中心由下至上随着时间的延续,自盆地中心向一侧移动,因此各地的地层厚度及沉积物皆有所区别。煤层发育较好的地层位于鸡西—双鸭山—鹤岗南北向经度带,向东西两侧则含煤程度降低。主要含煤地层之上不含煤的桦山群地层主要分布在盆地的中心以南,由东向西逐渐增厚,后期主要沉积在八面通和牡丹江盆地中。由于后期的南北向挤压应力作用,含煤盆地内两组斜交断裂异常发育,使得原有平稳的含煤地层发生倾斜变动,分布比较凌乱。一般靠近南部断层带地层直立或倾角超过 45° ,向斜的北翼比较平缓,地层倾角不超过 45° ,向斜中心地区构造比较稳定,层序正常,基本保持了原有的东西向构造形态。就煤层的形成而言,含煤情况比较好、有大规模生产能力的大型生产矿井都在向斜的北翼,而向斜南翼基本没有形成较好的煤层,也没有上规模的矿井。造成煤层分布南北不均的原因是当时东西流向的河流的中心位于盆地南部,而物源区斜坡带和成煤的沼泽多位于古河流北侧。

三、黑龙江省东部主要含煤地层——鸡西群

在鸡西、勃利等地,含煤地层基本都是在古老的元古界变质岩或海西花岗岩基底上沉积的;在密山地区北部和宝密桥地区,含煤盆地的南部与石炭纪—二叠纪塔头河组和珍子山组含煤地层接触;在云山地区的东部,出现晚三叠世南双鸭山组海相地层。这些下伏地层与上覆含煤地层的产状不一致,变质程度较高,多由火山岩和海相沉积岩组成。

鸡西、勃利等地白垩系沉积地层主要划分为鸡西群含煤岩层和其上部不含煤的桦山群地层,其中鸡西群厚度为2500m,桦山群厚度为2000m,总厚度可达4000—5000m。含煤地层与松辽盆地、辽

表 1 鸡西群各组地层厚度及岩比参考表(单位:m)

组别	岩别名称	鸡西		勃利		双鸭山		鹤岗		密山		云山		宝清		绥滨	
		厚度	%	厚度	%	厚度	%	厚度	%	厚度	%	厚度	%	厚度	%	厚度	%
穆棱组	凝灰岩类	82	9.4	2.3	0.3	3.0	0.6	1.1	0.2	41	4.5	35	4.9	0	0	4	0.5
	煤、含炭岩类	9	1.0	11.6	1.6	3.8	0.8	2.4	0.4	16	1.8	3.7	0.5	35	5.3	0.5	0.1
	泥、粉砂岩	376	42.9	239	33.9	167	34.1	126	20.9	331	36.3	150	21.2	165	25.1	343	45.6
	砂岩	410	46.7	403	57.1	315	64.3	448	74.4	506	55.5	519	73.4	386	58.8	405	53.8
	砾岩	0	0	50	7.1	1.0	0.2	25	4.1	17	1.9	0	0	71	10.8	0	0
	总厚	877		705.9		489.8		602.5		911		707.7		657		752.5	
城子河组	凝灰岩类	6.8	1.2	5.2	0.3	6.5	0.9	4.1	0.5	1.2	0.1	35	2.1	43	10.2	6.6	1.3
	煤	21	3.7	41	2.5	39	5.5	78	9.0	1.8	0.2	16	1.0	11	2.6	20	3.9
	泥、粉砂岩	217	38.0	662	39.5	234	33	129	14.8	120	12.1	591	35.5	211	50.0	177	34.2
	砂岩	301	52.0	939	56	426	60	640	73.5	866	87.6	1021	61.4	157	37.2	296	57.2
	砾岩	29	5.1	29	1.7	4.3	0.6	20	2.2	0	0	0	0	0	0	18	3.4
	总厚	574.8		1676.2		709.8		871.1		989		1663		422		517.6	
滴道组	火山岩类	97	25	479	48.2					56	9.3	438	31.9				
	炭泥岩类	2.9	1.0	4.8	0.5					3.4	0.6	3.6	0.3				
	泥、粉砂岩	41	11	123	12.4					120	19.9	213	15.5				
	砂岩	162	42	350	35.3					159	26.3	510	37.2				
	砾岩	82	21	36	3.6					265	43.9	207	15.1				
	总厚	384.9		992.8						603.4		1371.6					

西盆地及内蒙古地区等国内其他大型中生代盆地的相关地层可以进行对比。

依据地层岩性、含煤情况、组合特点及标志界面等特征,可将鸡西群自下而上划分为滴道组、城子河组、穆棱组等 3 个含煤组,桦山群划分为东山组、猴石沟组、海浪组。桦山群主要分布在鸡西盆地西南部,在密山地区北部和七台河地区东部也有一些桦山群地层。

以下主要对本区主要的含煤地层——鸡西群各组的主要特点及其分布进行叙述:

1 滴道组

厚度在 350—1 200m 之间,主要为粗碎屑近源陆相沉积,含有一些含炭泥质沼泽相沉积,但没有形成良好的可供开采的厚煤层。在滴道组沉积物沉积的开始阶段和后期均存在沿断裂带喷出的岩浆活动,形成多层火山熔岩或碎屑岩夹层。滴道组除了分布于鸡西盆地的滴道地区之外,主要广泛分布于勃利盆地的南部,从虎山地区向东经鸡东县的东堡直至密山县的裴德地区连续分布。在虎山、东堡和裴德地区发现一些可采煤层点,但煤层较少,厚度不稳定,从几十厘米到 6—7m,煤质不佳、灰分高、夹石多。根据东堡地区钻探剖面及裴德地区地面调查的资料,本组地层在含煤段的上部有两层明显的火山

岩夹层,下层为中性火山角砾岩,上层为偏酸性的流纹质火山角砾岩,两层之间相隔约 100m。下层中性火山岩呈厚层状,且分布稳定,而上层酸性火山岩稳定性较差,大部分分布在向斜盆地的南翼,靠近断裂带的盆缘地带,在向斜北翼变为凝灰岩夹层。因此,本地区进行地层划分时,常以厚层中性火山岩作为滴道组的顶界,而将中性火山岩和酸性火山岩之间的含煤段地层划归城子河组下段。这种地层划分方案虽然在岩组定义上并不妥当,但在实际工作中由于便利可行而被广泛采纳。这段中、酸性火山岩之间的粗碎屑含煤地层,在不同地区单独划分为东堡组、裴德组,但它们无论从岩性特征、沉积部位、含煤段特征等各方面都可与滴道组相对比,都是盆地早期近源纯陆相沉积。

2 城子河组

是本区主要的含煤地层,厚 400—600m,由西往东逐渐增厚,在鸡西盆地中心的荣华地区厚可达到 1 000m,而在勃利盆地则可达 1 200—1 500m。本组由底部粗碎屑砂岩往上渐变为细碎屑及煤层沉积,随后是多旋回含煤建造,旋回的数量达 10—20 个。含煤建造以灰白色砂岩为主,其次为深灰色粉砂质泥岩,夹少量泥灰质岩层可做标志层。下部旋回间距较大,砂岩比例大,岩石硬度大;中部旋回含

煤密度高,砂、泥岩比例中等,煤层数量多;上部旋回煤层数量少,粉砂岩、泥岩比例高,岩石较松软。

本组可采煤层数量由 6—7 层至超过 20 层不等。煤层厚度大、质量好、横向发育稳定,是黑龙江东部 80% 以上主要的煤炭资源赋存层位。上述含煤层位基本分布在向斜北翼,以勃利煤田和鸡西煤田为例,向斜南翼地层以厚层砂岩为主,没有形成良好的含煤地层,基本没有可采煤层。至密山以东的裴德、云山等地含煤特征也相同,只在云山地区形成了 3—5 层含炭泥岩层。城子河组含煤段下部有几层全区普遍发育的黑色泥岩,厚度从 1m 至 80—100m,富含海相双壳类化石,此层可作为全区可靠的对比标志。此标志层在勃利煤田的南部,从东堡地区经密山新村、裴德、兴凯、杨岗一直到云山地区都有分布,即七虎林组。与此标志层层位相当的海相泥岩,在勃利煤田北部的七峰、岚峰、十八里等地区均有分布,在宝清的宝密桥地区也见有数层海相泥岩化石层。下云山组含煤段与勃利盆地南部的城子河组相比,岩性一致、走向连续。至于含海相化石层数量和火山岩层的厚度不一致,盖因所处构造位置不同而出现的差异,并不是层位不同所致。由此可见,下云山组含煤地层是相当于城子河组的本区主要含煤地层,而将下云山组与滴道组进行对比的错误认识应予以更正。

3 穆棱组

鸡西群最上部的含煤层段,因在鸡西盆地的穆棱煤矿发育最好而得名。穆棱组地层厚度为 600—1 000m,由于穆棱组是在凹陷淤平的平原上沉积的,全区范围内分布较广且稳定,只是在勃利盆地厚度较小,只有 500m。穆棱组与城子河组上部含煤段之间通常是连续沉积、没有明显的界面,只是在鸡西盆地西端的麻山区可见 80m 厚的底砾岩。穆棱组中泥岩、粉砂岩较多,粗砂岩较少;上部由于火山活动逐渐频繁,出现较多的凝灰岩岩层。穆棱组中的含煤层位集中于中部约 100m 的范围内,有 5—6 层可采的煤层。上部 500m 的地层中虽仍有含煤层,但层数不多,厚度亦很小,没有达到可采厚度。穆棱组的这一岩性特征在鹤岗盆地和双鸭山盆地都非常明显,但在勃利盆地则不明显,而是与城子河组岩性类似,厚度也比较薄,并没有含很多凝灰岩夹层。其原因可能是由于此时期盆地的沉积中心已经南移,致使本区处于隆起带,接受的沉积比较少。尽管如此,在勃利盆地,分布于鸡西群含煤地层最上部的含煤段,其上被东山组火山岩或猴石沟组底砾岩所覆盖,应属于穆棱组是无疑的。穆棱组地层在密山北

部、金沙、珠山等地仍发育较好,地层厚度超过 800m,而且含煤段的厚度、煤层的数量和质量都与鸡西地区一致,上部凝灰岩夹层较多的含煤地层逐渐被东山组火山碎屑岩所覆盖。再向东至索伦河地区,在穆棱组地层中则形成了厚达 20m 的良好的厚煤层。

鸡西群各组不同的含煤特征说明,本区的东部在主要成煤期的初期处于急流、较深水环境,成煤条件不佳;而到了成煤期的后期,深沟淤平形成平原之后,出现了良好的成煤环境。位于向斜南翼的云山地区也发现类似的情况,含煤地层最上部的上云山组含煤状况相对较好,煤层较厚,层数较多,煤质较其他层位的好。云山地区的永红煤矿、38 团煤矿及七虎林煤矿等开采的都是上云山组的煤层。上云山组含煤段之上是由凝灰岩较多的沉积地层组成,再上被东山组火山碎屑岩所覆盖。根据这样的岩性特征可以推断,上云山组可与向斜北翼的珠山组含煤地层相对比。

由上所述,可将鸡西群与龙爪沟群进行对比:滴道组相当于裴德组,下云山组和七虎林组相当于城子河组,上云山组/珠山组相当于穆棱组(表 2)。

四、鸡西群和龙爪沟群的生物地层

本区白垩纪含煤地层中的生物化石经多年的采集基本面貌已经清晰:其中植物化石最为丰富,从滴道组到穆棱组都有发现,在煤层的顶、底板的凝灰岩和粉砂质、泥质岩层中都有保存完整的标本;动物化石主要包括双壳类、介形类、腹足类、腕足类、头足类及鱼类等,主要出现在城子河组下部泥岩和七虎林组等深水泥质岩层之中,个别出现在砂岩中;含海相化石的层位由西向东逐渐增多,西部鸡西、勃利地区只有在城子河组下部发现 2—3 层,至密山地区在珠山组和云山组中已发现十余层,而再向东至云山龙爪沟地区,海相化石层更为普遍,甚至可达二十层。

植物化石多为常见的 *Coniopteris-Phoenicopsis* 组合及 *Ruffordia-Onychiopsis* 组合分子,从滴道组到穆棱组植物化石面貌没有发生很大的变化。在裴德组中曾发现新芦木、大同锥叶蕨等个别较古老的植物分子,而在城子河组顶部和穆棱组底部,开始出现早期被子植物化石。杨小菊(2002, 2003)详细研究了产自穆棱组中的植物化石 22 属 23 种和真蕨类植物一新种 *Gleichenites jixiensis*,加上原有资料的纪录,目前在穆棱组中共发现植物化石 31 属 38 种。该植物群中真蕨类占绝对优势,裸子植物也相当丰富,其中大多数种类主要见于早白垩世,指示穆

棱组的时代应为早白垩世巴列姆期 Barremian 或 Barremian—阿普特期 Aptian 早期。孢粉化石中, 蕨类孢子占 60% 以上, 其次为裸子植物花粉, 并出现少量被子植物花粉。鸡西群和龙爪沟群中植物化石及孢粉化石总的面貌当属早白垩世, 因此, 将鸡西群和龙爪沟群地层的时代定为早白垩世是比较合理的。

鸡西盆地滴道组中的沟鞭藻化石经研究, 发现 3 属 3 种, 其中包括 2 新种: *Vesperopsis didaoensis* 和 *Lagenorhytis granorugosus* (程金辉等, 2001)。由于 *Vesperopsis* 属是早白垩世的标志分子, *Lagenorhytis* 属迄今仅出现于欧洲早白垩世早期 (贝里阿斯期 Berriasian—凡兰吟期 Valanginian), 因此滴道组的时代无疑属于早白垩世, 很可能为 Berriasian—Valanginian 期。另外, 滴道组的沟鞭藻组合特征反映出一种与海水影响有关的微咸水—半咸水的沉积环境, 说明鸡西盆地在早白垩世早期曾受到海水的影响。何承全等 (2000) 研究了鸡西盆地城子河组下部海相层的沟鞭藻化石, 共发现 15 属 19 种, 建立了 2 个沟鞭藻组合: *Odontochitina operculata-Muderongia tetracantha* 组合 (下部) 和 *Vesperopsis zhaodongensis* 组合 (上部)。他们根据沟鞭藻组合特征, 认为城子河组下部海相层时代为欧特里沃期 Hauterivian 晚期。鸡西盆地城子河组上部海相层中的沟鞭藻经研究, 计有 6 属 6 种, 时代为 Barremian 中期 (Sha Jin-geng *et al.*, 2002)。杨小菊等 (2003) 在鸡西盆地青龙山铁路沿线穆棱组标准剖面中发现了海相沟鞭藻化石: *Cirulodinium cingulatum* He *et al.*, *C. attadalicum* (Cookson & Eisenack) Helby, *Palaeoperidinium cretaceum* Pockock, *Oligosphaeridium totum* Brideaux 及 *Sentusidinium* sp., 这些属种都是全球早白垩世地层中广泛分布的分子, 它们在穆棱组中的发现, 表明穆棱组的时代无疑是早白垩世, 很可能为 Barremian 期。穆棱组中的沟鞭藻全是海相种类, 但丰度较低, 且海相夹层数量较少, 表明穆棱组沉积时, 鸡西盆地曾有海水侵入, 但海水的停留时间短暂, 鸡西盆地可能处于边缘海或滨岸带。此外, 何承全等 (1999) 在虎林县相当于龙爪沟群七虎林组的钻孔资料中发现了海相沟鞭藻化石 12 属 20 余种, 此沟鞭藻组合的时代应为 Hauterivian 晚期—Barremian 期。

梁中发 (1982)、王义刚 (1983) 所记述的产自龙爪沟群七虎林组的侏罗纪 Bathonian 期菊石, 经 Kelly 等 (1994) 和 Futakami 等 (1995) 重新研究后

修正为 Barremian 期甚至更晚期的菊石, 如 *Pseudohaploceras* cf. *liptoviense* 和 *Phyllopachycera* sp. (Sha Jin-geng *et al.*, 2002、2003; 沙金庚, 2002)。

前人 (李子舜等, 1982; 于希汉, 1983; 顾知微等, 1984; 陈金华等, 1989) 所发表的所谓龙爪沟群和鸡西群侏罗纪双壳类化石, 近年来已全部被修正为早白垩世中、晚期的双壳类 (顾知微, 1997; 沙金庚, 1990、2002; 沙金庚等, 2000; Sha Jin-geng *et al.*, 1993、1994、2002、2003; 姜宝玉, 2003; 姜宝玉等, 2001、2004), 双壳类动物群的时代为 Barremian—Aptian 期, 但主要为 Aptian 期。

潘华璋等 (2004) 报道了虎林县上云山组中以蟹手螺类 (cerithiids) 为特征的腹足类动物群, 主要属种有 *Mathilida asiaticum* (Djalilov), *Uchauxia* aff. *peregrinorsa* (d'Orbigny), *Uchauxia yunshanensis* Pan, *Uchauxia* sp., *Trochactaeon* sp., 时代为早白垩世 Aptian—Albian 期, 对此腹足类化石群的初步分析表明, 当时为亚热带、暖水、低能量、软泥为底层的近高潮线附近的泥滩或浅水泥湾环境。

在虎林县龙爪沟剖面龙爪沟群七虎林组中发现了放射虫化石 (Li Gang & Yang Qun, 2003), 计有 9 属 9 种, 时代为早白垩世。

综合上述生物地层学资料, 笔者认为滴道组和裴德组的时代可能为 Hauterivian—Barremian 期; 城子河组时代为 Barremian—Aptian 期; 七虎林组时代主要为 Aptian 期, 但不排除有 Barremian 期的可能, 加之考虑到与城子河组的对比关系, 其时代可能为 Barremian—Aptian 期; 云山组、珠山组及穆棱组的时代均为 Aptian 期 (表 2)。

表 2 黑龙江东部鸡西群与龙爪沟群地层对比表

地 区 时 代	鸡西、勃利	云山、裴德、龙爪沟
阿尔必期 Albian	东山组	东山组
阿普特期 Aptian	穆棱组	珠山组
	城子河组	云山组
		七虎林组
巴列姆期 Barremian	滴道组	裴德组
欧特里沃期 Hauterivian		

五、结 语

本区白垩纪含煤盆地的形成、发展的演化历史,详细纪录了燕山运动以来本区地壳演化的全部过程。燕山运动初期由于太平洋板块向亚洲大陆底部俯冲,亚洲大陆东部陆壳开始活动,沿着原有东西向断裂及两组斜交断裂,地壳发生差异升降。地壳下降的地区形成河流谷地或盆地、从而接受沉积,而地壳上升的地区形成丘陵、山地,从而被剥蚀。河流的位置多靠近断裂线且地壳下降幅度最大的一侧,而位于沉降区斜坡带的河滨地带则具有良好的聚煤条件。本区河流由西向东自山区逐渐进入海滨地带,在密山以西大部分属于山区,以扇带沉积为主;密山以东逐渐靠近海岸,多为平原地区,出现三角洲沉积。早白垩世本区在开始接受沉积的同时,火山活动也十分频繁,在不同地区形成了数量和厚度各异的火山岩体,即滴道组和裴德组中的火山岩层。此次火山活动停息之后,地壳又开始平稳地沉降,接受城子河组沉积。在城子河组沉积初期,存在一次比较大的剧烈沉降期,沉降幅度大,致使海水广泛深入内陆深处,形成了城子河组下部及七虎林组的海相层沉积,这是本区早白垩世规模最大的一次海侵。

适合植物生长的气候和有利于聚煤的地形条件是形成良好可采煤层的必要条件,而地形特征往往取决于所处的构造位置。从本区内各聚煤区所处构造位置的分布来看,距断陷中心较远且沉降幅度不是很大的邻边地带,通常具有较好的聚煤条件,而在南部和东部沉降幅度较大、沉积地层较厚的沉降中心地带反而没有形成良好的可采煤层。本区在白垩纪有两次大的构造旋回,分别是鸡西群和桦山群沉积阶段。这两次构造旋回都由大范围的火山活动开始,其后接受巨厚的陆源碎屑沉积。第二次火山活动后,由于本区气候趋于干旱,不适合植物生长,因此桦山群基本没有煤层,甚至连含炭质的岩层都没有。

根据以上分析,笔者认为本区内的主要含煤远景区域及层位为:1)宝清县南部和东部向斜盆地北缘向南倾斜的城子河组地层及北部零散的白垩系含煤盆地;2)索伦河含煤区以西至大主桥、十八里、七峰地区之间的珠山组或城子河组含煤区。

中国科学院南京地质古生物研究所沙金庚研究员、吉林大学孙革教授、哈尔滨煤田地质研究所陈道阔先生、沈阳地质矿产研究所郑少林和张武研究员、黑龙江省煤田地质 204 勘探队梁子华先生、黑龙江省煤田地质局王金山高级工程师、黑龙江省第一区

调队刘海鹏先生都对本文撰写给予帮助和鼓励,在此一并致谢!

参 考 文 献

- Kelly S R A, 王义刚, 张 静. 1994. 黑龙江东部龙爪沟群七虎林组菊石之修定. 古生物学报, 33(4): 509—517.
- 陈金华, 孙少春. 1989. 黑龙江龙爪沟群 *Buchia* 化石新材料及侏罗-白垩系界线. 见: 中国古生物学会, 中国石油学会, 中国科学院南京地质古生物研究所, 浙江石油地质勘探处编. 中国南方白垩系会议论文选集. 南京: 南京大学出版社. 311—324.
- 程金辉, 何承全. 2001. 黑龙江省东部鸡西盆地早白垩世滴道组的沟鞭藻类. 古生物学报, 40(1): 127—33.
- 顾知微, 陈金华, 沙金庚. 1984. 黑龙江省东部侏罗纪和白垩纪双壳类的初步研究. 见: 黑龙江省东部中生代含煤地层研究队. 黑龙江省东部中、上侏罗统与下白垩统化石(下册). 哈尔滨: 黑龙江科学技术出版社. 49—220.
- 何承全, 孙学坤. 2000. 黑龙江省东部鸡西盆地城子河组下部早白垩世欧特里夫晚期海相沟鞭藻类. 古生物学报, 39(1): 46—62.
- 何承全, 万传彪, 杨明杰. 1999. 黑龙江省东部虎林盆地欧特里夫-巴列姆期沟鞭藻类. 古生物学报, 38(2): 183—202.
- 姜宝玉. 2003. 黑龙江省东部七虎林组的一些双壳类化石. 动物学杂志, 38(4): 85—100.
- 姜宝玉, 蔡华伟. 2004. 黑龙江省东部七虎林组中阿普第期的两属异齿类双壳类化石. 古生物学报, 43(2): 112—117.
- 姜宝玉, 冯金宝. 2001. 鸡西群城子河组时代的进一步探讨. 地层学杂志, 25(3): 217—221, 240.
- 具然弘, 郑少林, 于希汉等. 1982. 黑龙江省东部地区龙爪沟群及鸡西群. 中国地质科学院沈阳地质矿产研究所所刊, 5: 1—44.
- 李子舜, 于希汉. 1982. 黑龙江省东部地区中一晚侏罗世的双壳类化石. 中国地质科学院沈阳地质矿产研究所所刊, 5: 73—174.
- 梁中发. 1982. 黑龙江东部中侏罗世的一些菊石. 中国地质科学院沈阳地质矿产研究所所刊, 5: 63—69.
- 潘华璋, 宋祥根. 2004. 黑龙江省东部早白垩世的一些海相和半咸水相腹足类. 古生物学报, 43(3): 338—348.
- 沙金庚. 1990. 黑龙江东部 *Aucellina* (双壳类) 的发现. 地层学杂志, 14(3): 226—230.
- 沙金庚. 2002. 黑龙江东部早白垩世生物地层研究的主要进展. 地质学前沿, 9(3): 95—101.
- 沙金庚, 蔡华伟, 顾知微, 姜宝玉. 2000. 龙爪沟群和鸡西群双壳类化石群的时代. 见: 《第三届全国地层会议论文集》编委会编. 第三届全国地层会议论文集. 北京: 地质出版社. 265—269.
- 孙 革, 郑少林, 姜剑虹等. 1999. 黑龙江鸡西含煤盆地早白垩世生物地层研究新进展. 煤田地质与勘探, 27(6): 1—3.
- 孙 革, 郑少林. 2000. 中国东北中生代地层划分对比之新见. 地层学杂志, 24(1): 60—64.
- 王义刚. 1983. 黑龙江省东部的几种 Bathonian 菊石. 见: 黑龙江省东部中生代含煤地层研究队. 黑龙江省东部中、上侏罗统与下白垩统化石(上册). 哈尔滨: 黑龙江科学技术出版社. 100—104.
- 杨小菊. 2002. 黑龙江鸡西早白垩世穆稜组真蕨类植物一新种. 古生物学报, 41(2): 259—265.
- 杨小菊. 2003. 黑龙江省东部鸡西盆地早白垩世穆稜组植物化石新材料. 古生物学报, 42(4): 561—584.

- 杨小菊,何承全,黎文本,朴太元. 2003. 鸡西盆地早白垩世穆棱组海相沟鞭藻的发现及其古环境意义. *科学通报*, **48**(14):1553—1556.
- 于希汉, 1983. 黑龙江省东部中侏罗世早期的双壳类化石. *中国地质科学院沈阳地质矿产研究所所刊*, **7**: 32—48.
- Futakami M, Matsukawa M, Chen Pei-ji, Cao Zheng-yao, & Chen Jin-hua. 1995. Barremian ammonites from the Longzhaogou Group in eastern Heilongjiang, northeast China. *The Journal of the Geological Society of Japan*, **101**(1): 79—85.
- Gu Zhi-wei, Li Zi-shun, & Yu Xi-han. 1997. Lower Cretaceous bivalves from the Eastern Heilongjiang Province of China. *Beijing: Science Press*. 1—301.
- Li Gang & Yang Qun. 2003. Confirmation of an Early Cretaceous age for the Qihulin Formation in eastern Heilongjiang Province, China; constraints from a new discovery of radiolarians. *Cretaceous Research*, **24**: 691—696.
- Sha Jin-geng, Cai Hua-wei, He Cheng-quan, Gu Zhi-wei, Jiang Jian-hong, Yin De-shun, Zhao Xi-feng, Liu Zhi-xun, & Jiang Bao-yu. 2002. Studies on the Early Cretaceous Longzhaogou and Jixi Groups of eastern Heilongjiang, northeast China, and their bearing on the age of supposedly Jurassic strata in eastern China. *Journal of Asian Earth Sciences*, **20**: 141—150.
- Sha Jin-geng & Fürsich F T. 1993. Biostratigraphy of the Upper Jurassic—Lower Cretaceous bivalves *Buchia* and *Aucellina* of eastern Heilongjiang, northeast China. *Geological Magazine*, **130**: 533—542.
- Sha Jin-geng & Fürsich F T. 1994. Bivalve faunas of eastern Heilongjiang, northeastern China. II. The Late Jurassic and Early Cretaceous buchiid fauna. *Beringeria*, **12**: 3—93.
- Sha Jin-geng, Matsukawa M, Cai Hua-wei, Jiang Bao-yu, Makoto Ito, He Cheng-quan, & Gu Zhi-wei. 2003. The Upper Jurassic—Lower Cretaceous of eastern Heilongjiang, northeast China; stratigraphy and regional basin history. *Cretaceous Research*, **24**: 715—728.
- Yang Xiao-ju, He Cheng-quan, Li Wen-ben, & Piao Tai-yuan. 2003. Marine dinoflagellates from Lower Cretaceous Muling Formation of Jixi Basin, China and their palaeoenvironmental significance. *Chinese Science Bulletin*, **48**(22): 2480—2483.

ON THE CRETACEOUS COAL-BEARING STRATA IN EASTERN HEILONGJIANG

PIAO Tai-yuan¹⁾, CAI Hua-wei²⁾, and JIANG Bao-yu³⁾

(1) The 108th Prospecting Company of Northeast Bureau of Coal Geology, Jixi, 158100;

2) Nanjing Institute of Geology and Palaeontology, the Chinese Academy of Sciences, Nanjing, 210008;

3) Department of Earth Sciences, Nanjing University, Nanjing, 210012)

Abstract The Early Cretaceous coal-bearing strata in eastern Heilongjiang are with more coal beds and higher thickness of the coal bed in the western part than in the eastern part. The main diggings also distribute only in the western part of eastern Heilongjiang. The coal-bearing basins of the study area are mostly syncline basins with main coal mine located in the north wing of the syncline, and almost no good coal beds in the south wing. Within the coal-bearing basins, good coal beds usually appear close to the areas that are far from the center of subsidence and with less extent of subsidence. The distribution pattern of coal-bearing strata illustrates the evolution history of the tectonic construction, palaeogeography, and palaeoclimate during the forming of coal beds in the study area. Moreover, the Jixi and Longzhaogou Groups, with the age of the Early Cretaceous undoubtedly, can be correlated based on the present biostratigraphic references.

Key words Heilongjiang, coal-bearing strata, Early Cretaceous, Jixi Group, Longzhaogou Group