

巴彦浩特盆地东部古生代沉积的发现 及其大地构造意义

袁效奇 耿国仓

(长庆石油勘探局勘探开发研究院, 甘肃庆阳 745101)

地球物理和钻井资料证实, 巴彦浩特盆地东部保存有较完整的古生代沉积。其中奥陶纪特马道克-阿伦尼格期, 为稳定的华北地台型沉积, 兰维恩-兰代洛期属贺兰坳拉槽沉积体系; 石炭纪杜内-维克期, 为相对稳定的海侵沉积, 纳缪尔-维斯发期是贺兰坳拉槽再度复活形成贺兰碰撞谷的沉积。

关键词 阿拉善地块 巴彦浩特盆地 奥陶系 石炭系 坳拉槽 碰撞谷

第一作者简介 袁效奇 男 38岁 工程师 地层古生物

巴彦浩特盆地是长庆石油勘探局近年发现和新开辟的油气探区, 位于内蒙古自治区西部的阿拉善左旗境内, 构造位置属于阿拉善地块东南部。区内大部分为腾格里沙漠覆盖, 前第三系极少出露, 缺乏深井资料, 地质研究程度较低。过去一直认为该区与阿拉善地块大部分地区一样, 缺失古生代沉积, 而处于长期隆起状态——即著名的阿拉善古陆。

近几年来, 长庆石油勘探局在巴彦浩特盆地油气勘探中, 地震、航磁、重力及钻井等资料证实, 盆地内不但有广泛分布的新生界和巨厚的白垩系、侏罗系, 而且在盆地东部地腹还有数千米的上古生界煤系和台相及槽相的下古生界存在。

巴彦浩特盆地东部古生代沉积的发现, 为重新研究该区构造发展史及盆地演化等提供了宝贵的资料。同时, 中、下石炭统一套厚千余米的暗色烃源岩及含油气层的发现, 为巴彦浩特盆地及阿拉善地块油气勘探展示了良好的前景。

一、巴彦浩特盆地基本特征

巴彦浩特盆地是一个叠置在不同大地构造单元之上的中、新生代断陷盆地, 且北东至北西西向弧形展布, 东西长约200 km, 南北宽约80 km, 面积 $1.8 \times 10^4 \text{ km}^2$ 。其范围北起巴彦乌拉山, 南抵祁连山北麓“走廊过渡带”, 东界贺兰山, 西与武威、潮水盆地相邻。盆地基本构造格局为“三坳一隆一斜坡”, 即西部坳陷带、东部坳陷带、南部坳陷带、中央隆起带和巴伦斜坡带(图1)。以查汗东西向断裂为界, 以北属稳定的阿拉善地块, 以南(南部坳陷带)为活动的祁连褶皱带。

目前,盆地内有三口探井,其中巴参1井位于西部坳陷带的伊和凹陷,巴参2井和锡1井分布于东部坳陷带的锡林凹陷内。由于受基底隆起和后期构造活动影响,这几口井的地层层序差别较大。巴参1井上侏罗统芬芳河组直接与基底接触;巴参2井芬芳河组之下见有60余米的中侏罗统及千余米的中、下石炭统和中奥陶统(未穿)*;锡1井则缺失中侏罗统、中石炭统上部羊虎沟组和中奥陶统,但却钻遇下奥陶统(未穿)。根据巴参2井和锡1井资料,可将盆地东部坳陷古生代地层层序及特征归纳为表1。

表1 巴彦浩特盆地东部古生代地层层序及主要特征

地 层				厚度 (m)	主 要 岩 性	化 石 及 化 石 组 合	资 料 来 源
古 生 界	石 炭 系	中 统	羊 虎 沟 组	459.6	灰黑、深灰色泥岩、砂质泥岩、碳质泥岩夹浅灰细-中、含砾中-粗粒石英砂岩及薄煤数层,近上部夹三层含泥棘屑泥-细粉晶灰岩	孢 粉: <i>Lycospora-Crassispora-Cristatisporites</i> 组合; 藻类: <i>Eostaffella</i> sp., <i>Millerella</i> ? sp.; 有孔虫: <i>Diplosphaerina inaequalis</i> , <i>Tetrataxis pusillus</i> , <i>T. angusta</i> , <i>Endothyra</i> sp., <i>Endothyranella</i> sp.	巴 参 2 井
			靖 远 组	477.4	灰黑色泥岩、砂质泥岩与浅灰色粉-中粒石英砂岩不等厚互层,夹数层薄煤及中厚层灰色生物碎屑灰岩与深灰色棘屑灰岩	孢粉: <i>Vestispora-Crassispora-Densosporites</i> 组合; 藻类: <i>Eostaffella</i> sp., <i>Millerella</i> sp., <i>Ozawainella</i> sp.; 有孔虫: <i>Archaeodiscus</i> spp., <i>Endothyra</i> sp., <i>Diplosphaerina inaequalis</i>	
		下 统	臭 牛 沟 组	173	上部: 深灰色含珊瑚生物碎屑泥晶灰岩; 下部: 灰黑色泥岩夹灰色生物碎屑灰岩、浅灰色砂岩、含砾中砂岩, 偶见薄层煤	珊瑚: <i>Siphonodendron irregulare-Hexaphyllia</i> 组合; 藻类: <i>Eostaffella-Pseudoendothyra</i> 带; 有孔虫: <i>Endothyranopsis crassus-Bradyina rotula</i> 组合; 孢粉: <i>Tripartites-Ahrensisporites</i> 组合	
	奥 陶 系	中 统	锡 林 高 勒 组	298 (未穿)	上部: 杂色灰质角砾岩; 中下部: 灰棕、棕紫色角砾灰岩夹深灰色泥晶灰岩及灰绿色泥岩条带	牙形刺: <i>Protopanderodus vericostatus</i> , <i>Oistodus venustus</i> , <i>Spathognathodus</i> sp.	锡 1 井
		下 统	前 中 梁 子 组	268.5	上部灰色含燧石条带泥粉晶灰岩夹浅灰色亮晶砂屑灰岩; 下部灰色细-粉晶竹叶状砾屑灰岩、颗粒泥晶灰岩与浅灰白-乳白色细-粗晶灰岩、似大理岩状巨晶灰岩	牙形刺: <i>Serratognathus extensus-S. bilobatus-Bergstroemognathus extensus</i> 带	
			下 岭 南 沟 组	118.5 (未穿)	灰、深灰色粉晶云岩、灰质云岩夹生物碎屑泥晶灰岩、叠层石灰岩	牙形刺: <i>Terodontus gracilis</i> , <i>Drepanodus tenuis</i>	

* 本文石炭系采用三分划分方案

二、地层划分对比

(一) 石炭系

依据目前所获古生物资料，盆地东部锡林凹陷石炭系缺失上统太原组；中统羊虎沟组也不全，很可能只有相当下部地层，靖远组和下统臭牛沟组比较发育；下统下部的黑山组也不存在^[1]。其中中石炭统的岩性、古生物面貌和沉积特征与贺兰山北段乌达坳陷比较相似；下石炭统则与祁连走廊地区的臭牛沟组非常相似。

1. 羊虎沟组

这套地层的孢粉化石非常丰富，共发现孢粉属种 106 个，可建立 *Lycospora*-*Crassispora*-*Cristatisporites* 组合。该组合的特征是：①孢子占绝对优势，达 95.1%—99.7%，花粉极少；②具环三缝孢含量高，占 29.7%—71.3%；③无环的光面系如 *Leiotriletes*, *Punctatisporites*, *Calamospore* 等以及粒纹分子和单缝孢 *Laevigatosporites*, *Punctatisporites* 等含量低，不少样品单缝孢仅 0.2%。

在具环孢子中尤以鳞木孢属（包括 *Lycospora granulata*, *L. pumilla*, *L. punctata*, *L. orbicula*），厚环孢属（包括 *Crassispora latigranifer*, *C. punctata*, *C. kosankei* 等），梳冠孢属（包括 *Cristatisporites mdignabundus*, *C. spp.*），坑穴膜环孢属（包括 *Cirratriletes jiaquensis*, *C. anuliiformis*, *C. ratus*），套环孢属（包括 *Densosporites mirus*, *D. amulatus*, *D. bellulus*, *D. reticuloides*），厚角孢属（包括 *Triguitrites digitus*, *T. Desperatus*, *T. cf. inathina*, *T. venustus*, *T. spp.*）等丰度最高，类型多样。除此而外还有鳍环孢属（包括 *Reinschospore trigunlatus*, *R. rosankei*）及 *Hymenogonotriletes acutus*, *Auroraspora mambranata*, *Lophozonotriletes grumosus*, *L. triangulata*, *Rotaspora annellitus* 等。

上述具环类型的孢子，在鄂尔多斯盆地东部本溪组中下部分布普遍，只是丰度不如巴参

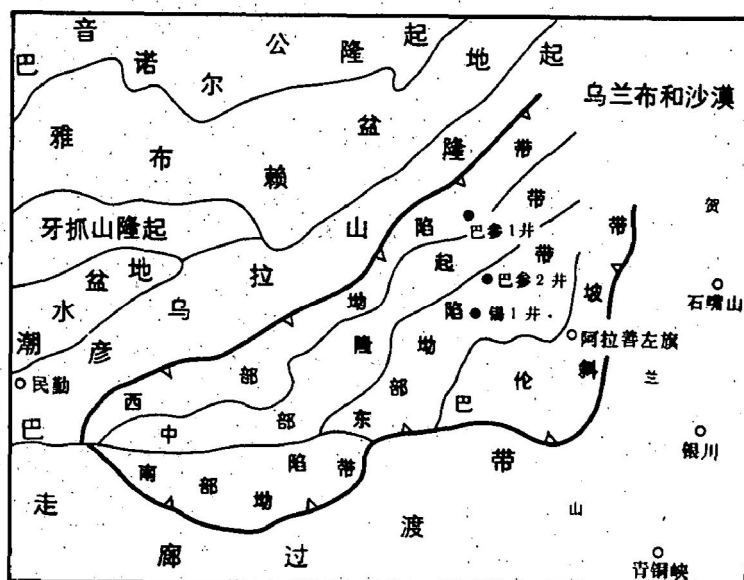


图1 巴彦浩特盆地地理位置及构造分区图

中下部可以进行对比。

另外,该组上部见三层含泥棘屑泥—细粉晶灰岩,产少量筳类和有孔虫,筳类有 *Eostaffella* sp., *Millerella*? sp.; 有孔虫主要是 *Diplosphaerina inaequalis*, *Tetrataxis pusillus*, *T. angusta*, *Endothyra* sp., *Endothyra* sp. 等。可能由于岩屑样品太小,尚未发现贺兰山北段羊虎沟组中下部常见的 *Profusulinella* 等个体较大的筳类分子,从这个动物化石面貌来看,反映的层位偏低。巴参2井钻遇的羊虎沟组保存不全,与贺兰山北段呼鲁斯太剖面对比,仅相当羊虎沟组下部或中下部。至于锡1井缺失羊虎沟组,显然是后期剥蚀所致。

2. 靖远组*

该组孢粉化石也相当丰富,可建立 *Vestispora-Crassispora-Densosporites* 组合。这个组合的主要特征是一个具环孢子的高值带。

具环类型主要是:厚环孢(包括 *Crassispora puncta*, *C. kosankei*, *C. latigranifer*),套环孢(包括 *Densosporites convensis*, *D. anulatus*, *D. microanulatus*, *D. reticuloides*, *D. bellulus*, *D. triangulatus*, *D. aff. duriti*, *D. spongosus*, *D. cureiformis*, *D. pseudoannulatus*, *D. cf. cuneiformis* 等)数量最为丰富。其次为鳞木孢(包括 *Lycospora pusilla*, *L. granulata*, *L. noctuina*),曲环孢(包括 *Sinusporites magatus*, *S. coronatus*, *S. verrucosus*, *S. nixiaensis*)。其它还有: *Callisporites nux*, *Hymenozonotrites aculus*, *Cristatisporites solaris*, *C. indignabundus*, *Hymenospora kosankei*, *Remyspora magnificus*, *Murospora* sp., *Auroraspora membranata*, *Reinschospora kosankei*, *Sinozonotrites auritus*, *S. duplus*, *Triquitrites simplicissimus*, *T. difinidus*, *Singlizonates bialatus*, *Savitrissporites* sp. 等。

上述具环孢子除 *Hymenospora kosankei*, *H. kansuensis* 见于甘肃靖远前黑山组外,其它分子则主要分布于欧洲的纳缪尔阶、维斯发阶和莫斯科阶。在美国主要分布在宾夕法尼亚阶下部,不少分子亦可下延到密西西比阶的上部。如美国 Territories 西北部的 Nahanni 河流域(宾夕法尼亚—密西西比阶)共报道孢粉21属61种,只有4属32种未在该组合出现。欧洲 d'Amasra 盆地(德国)的纳缪尔阶—维斯发阶孢粉有109属699个类型,与本组合相同的种有43个,相似类型37个,具环类型的属一级有37%在两地都有出现。

除上述具环孢子外,该组合还常有一些网面系的类型,其中最为特征的囊盖孢(包括 *Vestispora lucida*, *V. magna*, *V. laevigata*, *V. costata*)及 *Reticulatisporites*, *Knoxisporites*, *Egmenisporites* 等,这些类型都常见于西欧的纳缪尔阶。

根据上述分析,这个孢粉组合的地质时代应为中石炭世早期,大致相当欧洲的纳缪尔阶。

该组夹有数层生物碎屑泥晶灰岩,产筳类和有孔虫。其中筳类有 *Eostaffella* sp., *Millerella* sp., *Ozawainella* sp.; 有孔虫主要以 *Archaeodiscus* 为主,数量比较丰富,其它还有 *Endothyra* sp., *Diplosphaerina inaequalis* 等。上述化石面貌与贺兰山北段乌达剖面靖远组非常相似,层位亦可对比。

另外,锡1井于该组近底部取芯段(第四次取芯)中发现较丰富的植物化石,以 *Linopteris lepida* 最为常见,该化石首产于甘肃靖远磁窑剖面的靖远组下段(相当 *Eumorphoceras* 菊石带),在甘肃景泰红水堡剖面靖远组下段也有发现,反映其分布广泛,层位稳定。

3. 臭牛沟组

臭牛沟组是祁连走廊石炭纪海侵最盛时期的产物,以产著名的 *Yuanophyllum kansuense* 为代

* 本文靖远组与李星学(1974)靖远组含意一致。

表的含珊瑚灰岩为特征。

根据巴参2井和锡1井资料,臭牛沟组主要化石门类有珊瑚、筳类、有孔虫、孢粉及苔藓虫、介形虫等,可划分出4个生物组合带:

(1) *Siphonodendron irregulare*-*Hexaphyllia* 珊瑚组合:四射珊瑚 *Siphonodendron irregulare*, *S. irregulare jungtungense*, *S. cf. yaolingense*, *S. sp.*, *Dibunophyllum?* *sp.*, *Lithostrotion cf. planocystatum*, *Thysanophyllodes sp.* 等,床板珊瑚 *Syringoporidae*,异珊瑚类 *Hexaphyllia hexagonae*, *H. cylindrica*, *H. clina*, *H. tennis*, *H. transeverse*, *H. minor*, *H. sp.*, *Pentaphyllia sp.*, *Heterophyllia sp.* 等。该组合

intermedia, *Deckrella tenuissima*, *Tetrataxis digna*, *T. eominima* 及 *Endothyra sp.* 等。这个组合中的有孔虫在我国湖南、广东等地及欧洲早石炭世晚期分布非常广泛。其中 *Endothyranopsis crassus* 为俄罗斯莫斯科盆地维宪阶上部米哈依洛夫组和维涅夫组中最常见的有孔虫化石之一,它亦见于比利时狭南盆地 V_3b 层及荷兰的 V_3 层中,在我国湖南中部、广东中部及北部都是大塘阶梓门桥组的有孔虫组合带带化石,也见于青海格尔木地区怀头他拉组。*Bradyina rotula* 是吉尔吉斯天山地区和比利时狭南盆地维宪阶上部带化石的组成分子,在我国广西等地早石炭世晚期地层中也有分布。

(4) *Tripartites*-*Ahrensisporites* 孢粉组合:主要有 *Tripartites schemel*, *T. prolensus*, *T. alustus*, *T. mooreisus*, *T. cf. inathina*, *Triquitrites desperatus*, *T. spinosus*, *T. digitus*, *T. triturgidus*, *T. minutus*, *T. cf. rugulatus*, *T. tribuntus*, *T. bransonii*, *T. granulata*, *T. pusilla*, *T. trivalvis*, *Ahrensisporites mormaris*, *Somozonotriletes*, *Stenozonotriletes*, *Mooreisporites* 及含量低或零星出现的 *Perotriletes*, *Rugospora*, *Grandispora*, *Densosporites* 等。该组合孢粉类型,以具环分子占优势(69.1%),光面分子和粒(瘤)面系分子少。尽管在该组合中一些分子曾见于甘肃靖远前黑山组,如 *Auroraspora jingyuanensis*, *Discernisporites festus*, *D. micromanifestus* 等,但总的组合面貌特征可与靖远剖面臭牛沟组孢粉3—4带对比。

除上述4个生物组合带化石比较丰富外,还见有少量苔藓虫(*Fenstella cf. limitaris*, *Fistuliramus sp.*)和介形虫(*Sansabella whitel*, *Bairdiidae* 等)及层孔虫、海百合茎等。

根据上述分析,巴彦浩特盆地东部石炭系与贺兰山及祁连区对比关系见表2。

表2 巴彦浩特盆地东部与贺兰山、祁连区石炭系对比表

地 层		祁 连 区	巴彦浩特盆地东部	贺 兰 山
C ₃	斯蒂芬阶	太原组		太原组
	维斯发阶	羊虎沟组	羊虎沟组	羊虎沟组
C ₂	纳缪尔阶	靖远组	靖远组	靖远组
	维宪阶	臭牛沟组	臭牛沟组	
C ₁	杜内阶	前黑山组		

(二) 奥陶系

巴彦浩特盆地东部钻遇奥陶系, 其中巴参2井见有中奥陶统, 锡1井则缺失中奥陶统及下奥陶统上部地层。尽管中奥陶统岩性特殊, 但总的沉积特征、岩性和古生物面貌仍反映出该区奥陶系属贺兰山沉积体系。

1. 锡林高勒组 (O₃xl)

该组为新建组名, 以巴参2井(井深3952—4250 m)一套厚298 m杂色、棕紫色角砾灰岩夹深灰色泥晶灰岩及灰绿色泥岩条带沉积为代表, 产牙形刺 *Protopandodus vericostatus*, *Oistodus venustus*, *Spathognathodus* sp.。这些牙形刺都是鄂尔多斯盆地西缘地区平凉期常见分子, 时代属中奥陶世兰代洛期。

这套地层比较特殊: ①岩性以角砾灰岩为主; ②颜色以红色基调为主, 地面剖面还找不出与此特征相似的地层。中奥陶统及其所夹角砾灰岩, 颜色普遍为灰、深灰色, 仅在该井以东约55 km的伊克尔, 见有零星出露的肝红色砂页岩夹角砾灰岩, 特征与巴参2井较为相似。

2. 前中梁子组 (O₁iq)

该组岩性以灰色含燧石条带泥粉晶灰岩为主, 与贺兰山地面剖面很相似。产丰富的牙形刺: *Serratognathus extensus*, *S. bilobatus*, *S. diversus*, *Rhipidognathus laiwuensis*, *Scolopodus quadruplicatus*, *S. rex*, *S. restrictus*, *Bergstroemognathus extensus*, *Oistodus inaequalis*, *O. multicorugatus*, *O. lanceolatus*, *Drepanodus subarcuatus*, *D. tenuis*, *D. arcuatus*, *Triangulodus brevibasis*, *Paltodus* sp., *Paroistodus proteus*, *Distacodus* sp., *Acontiodus* sp., “*Aodus*” *oneotensis* 等。可建立 *Serratognathus extensus*-*S. bilobatus*-*Bergstroemognathus extensus* 带。

该牙形刺带带化石 *Serratognathus extensus* 和 *S. bilobatus* 也是华北地台中部亮甲山组牙形刺2带和3带的带化石, 而 *Bergstroemognathus extensus* 则是贺兰山中梁子剖面前中梁子组常见分子。*Oistodus multicorugatus*, *Scolopodus asperus*, *Triangulodus brevibasis*, *Serratognathus diversus* 等分子都是华北地区亮甲山组牙形刺常见分子, 其中 *Serratognathus diversus* 还是扬子区红花园组带化石。

3. 下岭南沟组 (O₁lx)

该组岩性以粉晶白云岩、灰质白云岩为主, 特别是夹有叠层石灰岩, 完全可与贺兰山命名剖面下岭南沟组相对比。本组牙形刺化石较少, 主要以 *Teridontus gracilis*, *T. sp.* 为主, 其次有 *Drepanodus tenuis* 等。*Teridontus gracilis* 是华北中部冶里组常见分子, 也见于华南下奥陶统底部的南津关组。据此, 其时代应属冶里期。

根据上述分析, 本区奥陶系与贺兰山及华北地台对比关系见表3。

表3 巴彦浩特盆地东部与贺兰山、华北地台奥陶系对比表

地 层	华 北 地 台	贺 兰 山	巴 彦 浩 特 盆 地 东 部
O ₂	卡拉道克阶	银川组	
	兰代洛阶	山字沟组	锡林高勒组
O ₁	兰维恩阶	樱桃沟组	
	上马家沟组	中梁子组	
	阿伦尼格阶	前中梁子组	前中梁子组
	亮甲山组	下岭南沟组	下岭南沟组
	特马道克阶		

三、大地构造意义

1. 特马道克-阿伦尼格期为稳定的华北地台型沉积

巴彦浩特盆地东部锡1井钻遇的下奥陶统下岭南沟组和前中梁子组,其岩性、厚度、生物面貌及沉积特点都与贺兰山地区一样,也与华北地台腹地与此相当的冶里组和亮甲山组非常相似。所不同的是贺兰山及锡1井局部略有浅变质现象,这显然与该区地质构造背景有关。据此,我们可以认为特马道克期-阿伦尼格期巴彦浩特盆地东部与贺兰山地区均属稳定的华北地台型沉积,是华北陆表海向西延伸部分。

需要指出的是,从钻井和地震资料分析,鄂尔多斯西缘贺兰山、桌子山一带广泛分布的寒武系,在巴彦浩特盆地东部也是存在的。依据地面剖面对比,锡1井奥陶系与寒武系分界,可能就在井底附近,可惜无取芯资料,缺乏化石依据。另外,据地震反射资料,从锡1井井底到基底之间尚有一定厚度地层存在。因此,很可能该区从寒武纪开始就属统一的华北地台型沉积。

2. 兰维恩-兰代洛期属贺兰坳拉槽沉积体系^[2,3]

相当兰维恩期的地层在贺兰山地区称樱桃沟组,为一套半深水—深水类复理石相的砂岩、板岩夹斜坡相角砾灰岩,厚度变化较大,樱桃沟厚141 m,向西至胡家台急速增厚达1771 m(相距约15 km),属坳拉槽型沉积。巴彦浩特盆地东部尚未钻遇这套地层,但据地震资料分析,巴参2井Tc反射层(大致相当臭牛沟组之顶)之下到基底之间尚有约2000 m的地层,除已钻穿的臭牛沟组厚173 m,中奥陶统锡林高勒组298 m(未穿)外,其下还应有包括樱桃沟在内的下奥陶统及部分寒武系存在。

兰代洛期地层在巴参2井已经钻遇,因其岩性特殊,新建地方性岩石地层单位名称——锡林高勒组。其沉积特征反映了贺兰坳拉槽边缘相沉积,证实兰代洛期贺兰坳拉槽西界位于巴彦浩特盆地中央隆起带。与此相当的地层在贺兰山地区称山字沟组^[4],为一套类复理石相碎屑岩沉积,是贺兰坳拉槽发育鼎盛时期的产物。山字沟组之上的银川组^[5],相当华南地区中奥陶世晚期——渐江期,已证实在巴彦浩特盆地东部缺失,反映出该时期贺兰坳拉槽进入收缩阶段,分布范围缩小,水体较前变浅,出现含牙形刺的泥质条带灰岩、白云质灰岩等。

3. 早石炭世为相对稳定的海侵时期

加里东运动不但使华北地台广泛抬升,而且巴彦浩特盆地和祁连地槽也隆起为陆,大部分地区缺失志留纪和泥盆纪沉积。

早石炭世祁连地区再次遭受海侵,晚期(维宪期)海侵达到极盛时期,发育了一套分布

广泛的浅海碳酸盐台地型臭牛沟灰岩沉积。该期沉积向北进入巴彦浩特盆地,根据盆地西缘民勤毛山和半个山剖面及巴参2井、锡1井资料,均见较稳定的臭牛沟组存在。

祁连区东端卫宁北山地区,也见有较完整的下石炭统,但碳酸盐岩沉积不发育。

贺兰山地区此时同华北地台一样仍然处于隆起状态,仅贺兰山南段(科学山),据张茂胜等报道^{*}有厚218.2 m的早石炭世地层,虽无可靠化石依据,但其上部含燧石条带灰岩及近底部产出的腹足类化石与红水堡等剖面很相似,反映出有杜内-维宪期沉积的存在。另外,这套地层见较多的砾岩夹层,可能已属边缘相产物。

4. 纳缪尔-维斯发期贺兰坳拉槽再度复活形成碰撞谷沉积^[2,3,6]

纳缪尔-维斯发期,可能在北祁连及“河西走廊”不断北推作用下,使贺兰坳拉槽沿早期古老断裂再次拉开形成碰撞谷沉积。其范围大致与贺兰坳拉槽相当,西到巴彦浩特盆地中部隆起带东南侧,北到乌达以北,东到鄂尔多斯盆地中央古隆起以西地区。可能受早古生代业已存在的坳拉槽边缘隐伏枢纽断裂带重新活动的控制,中石炭世该区存在两个深拗陷:①乌达-雀儿沟拗陷,中石炭统沉积厚度为855—1036 m;②巴彦浩特盆地东部拗陷,钻遇中石炭统厚937 m,据地球物理资料分析残留厚度可达1500 m以上。

该碰撞谷在晚石炭世的填平补齐过程中,以渐变形式结束,到二叠纪与鄂尔多斯地块一起进入稳定的整体沉降阶段。

本文所列化石名单,其中筴类经中国科学院南京地质古生物研究所王玉净副研究员审定;四射珊瑚由该所廖卫华副研究员鉴定;牙形刺由本院蔡友贤高级工程师鉴定。在研究过程中得到宋四山、黄淮、宋国初、黄忠信高级工程师和凌开阶工程师的指导和帮助,在此一并表示衷心的感谢。

参 考 文 献

- 1 李星学等. 甘肃靖远石炭纪生物地层. 中国科学院南京地质古生物研究所集刊, 1974, 第六号: 99—117.
- 2 孙国凡等. 贺兰坳拉槽与前渊盆地及其演化. 石油与天然气地质, 1983, 4 (3): 236—245.
- 3 汤锡元等. 鄂尔多斯地块西缘地质构造演化特征. 见: 杨俊杰主编. 鄂尔多斯盆地西缘掩冲带构造与油气, 兰州: 甘肃科学技术出版社, 1990. 77—90.
- 4 安太庠等. 鄂尔多斯盆地周缘的牙形石. 北京: 科学出版社, 1990. 12—132.
- 5 郑昭昌等. 贺兰山奥陶系研究的新进展. 现代地质, 1991, 5 (2): 119—137.
- 6 赵重远. 鄂尔多斯地块西缘构造演化及板块应力机制初探. 见: 内蒙古石油学会编. 鄂尔多斯盆地西缘地区石油地质论文集, 呼和浩特, 内蒙古人民出版社, 1983. 20—28.

* 贺兰山南段科学山下石炭统的新发现. 陕甘宁石油普查通讯, 1980, (3).

DISCOVERY OF PALEOZOIC SEDIMENTS IN EAST BAYANHOT BASIN AND ITS TECTONIC SIGNIFICANCE

Yuan Xiaoqi Geng Guocang

(Institute of Petroleum Exploration and Development, Changqing Petroleum Exploration Bureau)

Abstract

Geophysical and drilling data proved that Upper Paleozoic sediments of several thousand meters thick are preserved in east part of Bayanhot Basin, of which the Ordovician Tremadocian-Arenigian and Llanvirnian-Llandeilian are respectively typical platform deposits and Helan aulacoge deposits; Carboniferous Tournaisian-Visean and Namurian-Westfalian are respectively steady transgressional deposits and Helan collisional valley deposits. The discovery shows that the study region had not uplifted all the time.