

文章编号: 1009-3850(2003)03-0102-04

蒙古国戈壁盆地群地质特征及含油气性

赵玉华, 李晓清, 程有义

(胜利油田 东胜精攻石油开发集团有限公司, 山东 东营 257000)

摘要: 蒙古国蒙古弧中部的戈壁盆地群是世界上较早发现油田的陆相沉积区, 与我国二连盆地具有相似的地质特征。笔者在前人研究成果的基础上, 结合 20 世纪 90 年代以来的地震、钻井、测井等最新资料, 对该区的构造特征及演化、地层与沉积发育规律进行了研究, 对盆地群的含油性进行了探讨, 指出盆地群中以东戈壁盆地油气远景较好。

关键词: 戈壁盆地群; 构造演化; 沉积; 含油性; 蒙古国

中图分类号: TE121.1

文献标识码: A

古生代末, 西伯利亚板块与中国板块碰撞, 中亚-蒙古海消亡, 欧亚古大陆连为一体, 受印度板块向北东俯冲、太平洋板块向西北俯冲的影响, 沿西伯利亚地台形成向南凸出的巨大的蒙古弧形构造带。在海西期褶皱构造基底上, 中生代发育了多个含油气断陷盆地。

蒙古国境内蒙古弧中部的戈壁盆地群主要包括中戈壁、东戈壁、南戈壁、谷湖盆地(图 1), 其中东戈壁盆地的油气勘探始于 20 世纪 30 年代, 50 年代开发了宗巴音油田, 是世界上在陆相沉积中较早发现石油的盆地之一。由于政治、经济等原因, 近几十年蒙古境内石油地质研究工作相对较少, 在我国西北诸盆地及东部海拉尔-塔木察格盆地油气勘探不断有所发现的 21 世纪, 加强蒙古弧形构造带内各个盆地的地质特征研究, 进行石油地质条件评价, 对于丰富我国北部含油气盆地研究成果和国家实施两种石油资源战略有重要意义。

1 盆地构造与演化

1.1 盆地性质

戈壁盆地群盆地的轴线以及控制盆地内各凹陷

的断层延伸方向与蒙古弧形构造弧线基本平行。自西向东、由北向南, 盆地的发育由老变新, 与我国二连盆地在构造沉积上有相近之处。盆地群是在海西期地槽褶皱基底上发育的中、新生代断拗湖盆, 盆地内各凹陷面积小、分割性强, 一般都经历了侏罗纪、早白垩世裂谷断陷和晚白垩世拗陷两个发育阶段, 断陷期凹陷结构多表现为单断箕状断陷, 个别表现为双断地堑式结构。已发现两个油田的宗巴音凹陷就具有双断式的结构特点。早白垩世沉积时期, 凹陷表现为受两条北东向断层断层控制的平底湖盆, 盆地普遍发育上白垩统, 第三系和第四系地层薄, 仅局部发育。由于盆地靠近西伯利亚与中国板块缝合带受多期构造运动的影响, 侏罗系褶皱变形强烈, 下白垩统反转构造发育, 在晚侏罗世、早白垩世末期和新生代分别发生了 3 期大规模的构造运动, 盆地多次抬升, 地层遭受强烈剥蚀。查干艾尔斯油田附近下白垩统剥蚀厚度在 1000m 以上, 宗巴音油田附近上白垩统剥蚀殆尽, 出露下白垩统, 具有明显的残留盆地的特点。

1.2 构造演化

戈壁盆地群盆地大致经历了侏罗纪前陆、早白

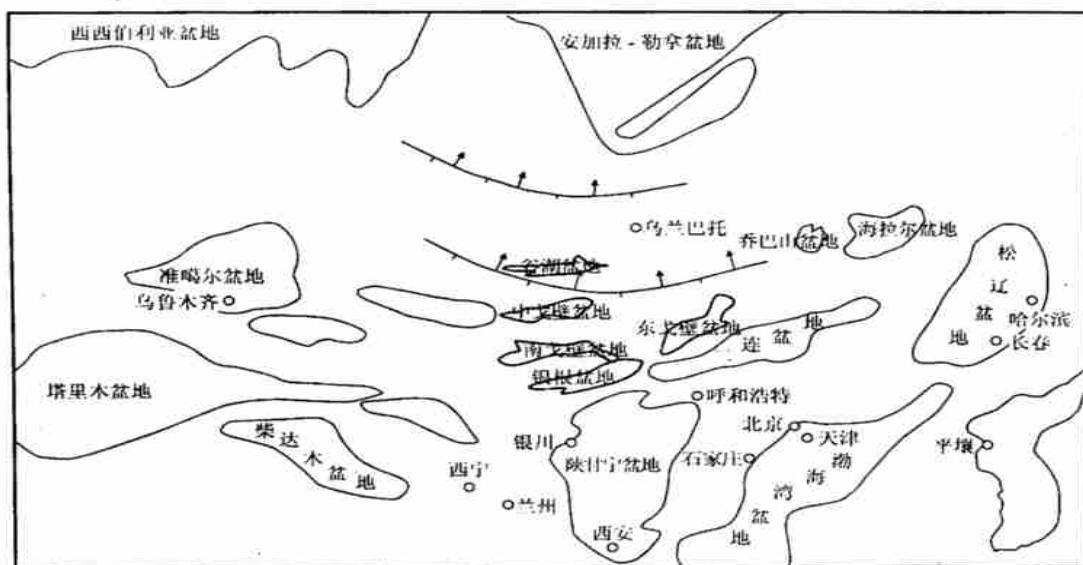


图1 蒙古国及邻区戈壁盆地群分布图

Fig. 1 Distribution of the Gobi basin group in Mongolia and its adjacent areas

垩世断陷及晚白垩世坳陷 3 个构造演化阶段。

三叠纪,即海西晚期,西伯利亚板块与中国板块对接,中亚-蒙古海消亡,地槽褶皱隆起,三叠纪及古生代地层遭受剥蚀。魏洲岭等认为,印支期我国二连地区处于地壳发展的稳定状态;而费宝生等认为该区未经夷平,古地形起伏很大^[1]。东戈壁盆地的西北部地区侏罗纪地层抬升剥蚀,基底埋藏较浅,二维地震测线清楚揭示了古生界褶皱地层顶部削截夷平的反射结构特征(图2)。

早、中侏罗世,湖盆开始发育,沉积中心及沉降中心一般位于现今残留盆地弧内侧,沉积了巨厚的喀马库夫组及夏宁组,地层厚度呈北厚南薄的楔形特征。燕山早期运动造成区域性褶皱变形,盆地整体性抬升剥蚀,一方面造成侏罗系与上覆地层区域性角度不整合,另一方面形成一系列叠瓦状逆冲断裂构造带^[2]。

早白垩世早期,在侏罗纪残留盆地的基础上,又发育了多条沿弧线方向展布的控凹断层,盆地处于伸展拉伸状态。洼陷的分布与侏罗纪相比,发生了很大变化,盆地沉积中心及沉降中心位于盆地南部,盆地中心沉积了巨厚的查干组、下宗巴音组及上宗巴音组。早白垩世末的燕山中期运动对盆地进行了广泛的改造,使盆地内部产生剧烈的断裂,断层落差可达千米,造成掀斜断块、断鼻、背斜构造,为油气的聚集提供了有利场所,查干艾尔斯油田的断块圈闭

就是该期构造运动的产物;同时,盆地整体抬升遭受强烈剥蚀,使断块掀斜造成的地表起伏被基本夷平^[3,4]。

晚白垩世,盆地处于整体沉降状态,盆地内各凹陷基本连成一片,发育了一套河流相补偿型沉积序列,呈现大坳陷的平稳构造格局。白垩纪末,燕山晚期-喜马拉雅运动造成区域挤压环境,使部分老断层活化,形成反转逆冲构造,坳陷腹部构造变形较弱,对油气的保存有利;喜马拉雅期盆地区域性抬升剥蚀,结束了盆地的演化历程。

2 地层与沉积

对应于盆地构造演化,盆地地层的分布在纵向上可分为 3 个大的层序^[5,6]: 侏罗系喀马库夫组(Khamarkhoovor)、夏宁组(Sharilin), 下白垩统查干组(Tsaganntsav)、下宗巴音组(Lower Zuunbayan)、上宗巴音组(Upper Zuunbayan) 和上白垩统。

(1) 下中侏罗统喀马库夫组以盆地发育初期的洪积相沉积为主,为大段砾岩、砂岩夹泥岩地层,见碳化植物化石,仅发育于少数凹陷,北戈壁、东戈壁盆地的奥根赛汗诺沃(Ongiin-saikhanovoo)凹陷和由奈格(Uneg)凹陷中该组地层发育,厚度可达 1500 ~ 3000m。满达罗沃(Mandalovoo)凹陷为基性喷发岩,宗巴音(Zuunbayan)、沙尔吉(Shalj)凹陷地层缺失。

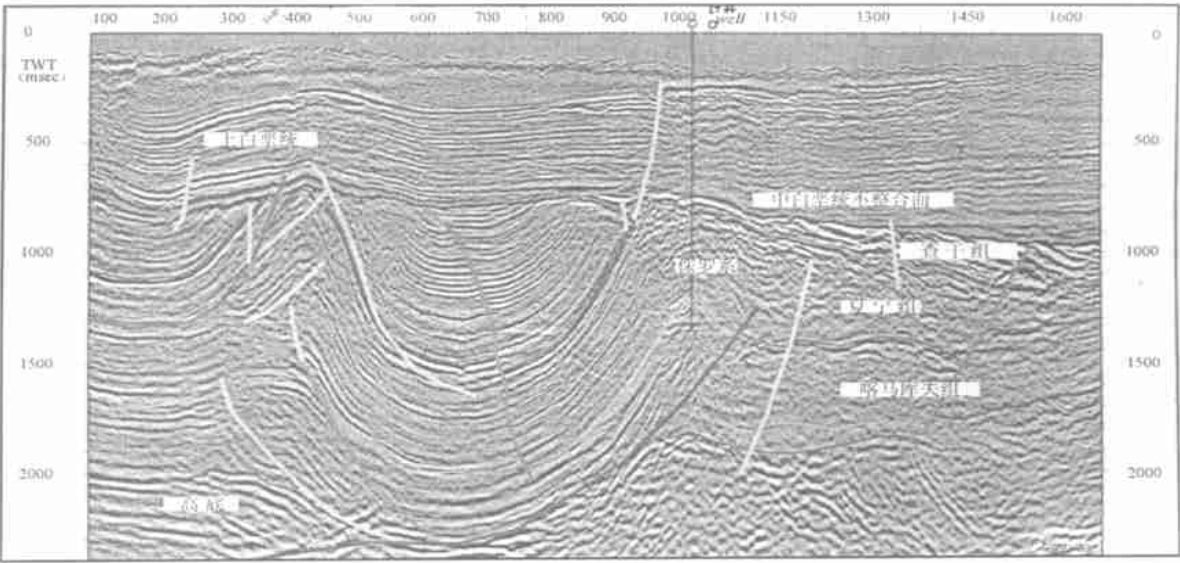


图2 戈壁盆地群地震层序特征

Fig.2 Seismic sequences in the Gobi basin group in Mongolia

(2) 与喀马库夫组相比, 上侏罗统夏宁组在盆地的分布较广泛, 与中下侏罗统及古生界呈不整合接触关系。夏宁组下部为砾岩夹砂岩及杂色泥岩, 透镜状砾岩及胶结疏松的岩屑砂岩; 上部为杂色砂岩与泥岩互层, 厚度不稳定, 数百米到上千米不等。该组为一套洪积扇-河流相沉积^[1,9]。

(3) 下白垩统查干组在各盆地有不同程度分布。该组岩石成分变化较大, 以泥质岩、砂岩及砾岩为主, 含凝灰岩及喷发岩。查干组底部以洪积相沉积为主, 中上部为河流相、扇三角洲沉积。与下覆古生界、侏罗系呈区域不整合接触, 在宗巴音凹陷厚度可达1200m, 上部砂岩是查干艾尔斯、宗巴音油田的主力储层。含优越蒙古介、多形季米里亚介等介形类化石, 孢粉组合特征与我国二连盆地下白垩统阿尔善组的孢粉组合比较相似。

(4) 下白垩统下宗巴音组在盆地各拗陷均有分布, 但保存不完整, 以暗色泥岩沉积为主, 夹灰质泥岩、薄层砂岩, 底部发育厚度为50~200m的黑色页岩夹白云质泥岩“特殊岩性段”, 它是蒙古隔壁盆地群主力生油岩, 也是进行全区地层对比的重要标志。该组为浅湖-半深湖沉积, 湖盆边部发育扇三角洲及浊积扇沉积, 发育有利储集砂岩。含磨光女星女星介、西苏女星女星介、苏尼特女星女星介、优越蒙古介等二连盆地下白垩统巴彦花群腾格尔组一段的标志性化石。

(5) 上宗巴音组与下宗巴音组有较强的继承性,

顶部普遍遭受剥蚀与上白垩统呈角度不整合关系, 最大厚度可达600m, 为一套扇三角洲沉积的砂泥岩互层。介形类化石非常稀少, 孢粉化石非常丰富, 属种类型亦十分多样, 出现了以光面单缝孢属 *Laevigatosporite*-无突肋纹孢属 *Cicatricosisporites*-具双气囊的松科 *Pinaceae* 组分为主要代表的第四孢粉组合带, 可与二连盆地下白垩统赛汉塔拉组的孢粉组合特征对比^[1]。

(6) 上白垩统厚度约500~1000m, 主要为红色冲积-河流相沉积。下部以砂岩为主, 夹泥质岩, 上部泥质岩发育。与二连盆地下白垩统上覆第三系和第四系沉积不同, 该区地层中见无突肋纹孢属 *Cicatricosisporites* 化石。苏蒙地质科学研究队《蒙古地质基本问题》(王集源译)中提及恐龙化石记录, 证实为上白垩统^[5]。

3 含油气性

3.1 烃源条件

下宗巴音组底部黑色页岩夹白云质泥岩的特殊岩性段是区域分布稳定的烃源岩, 其上下的查干组及下宗巴音组的暗色泥岩是潜在的烃源岩。根据地表面露头及钻井取心资料分析, 干酪根类型以 II₂-III 型为主; 总有机碳含量在0.7%~3.0%之间, 总烃含量为0.1%~1.0%, 综合评价为中-好生油岩; 根据镜煤反射率(*R*⁰)、粘土岩 X-衍射、孢粉色变指数、氯仿沥青“A”/C、总烃/C、生物标志物及岩石热解等资

料,判定烃源岩生烃门限深度为今埋深1440m左右。认为今埋深在2000m以上、特殊岩性段发育的凹陷具有较好的生烃条件和油气勘探前景。

3.2 储集层特征

戈壁盆地群的主要储层岩石类型是砂岩、砾岩等碎屑岩,其沉积环境为河流相、扇三角洲相、冲积扇相。凹陷面积小、分割性强的格局决定了沉积具近物源、多物源的特点,岩石的结构成熟度和成分成熟度均较低,储层物性差。石英含量为10%~30%,长石含量为15%~30%,杂基含量为25%~70%;孔隙度一般为7%~18%,渗透率为 $(1 \sim 500) \times 10^{-3} \mu\text{m}^2$,以低孔低渗储层为主。储集层的发育除受沉积相带、成岩作用的控制外,母岩类型对储层物性有着重要影响,特别是凝灰质含量对储层物性影响较大。

3.3 圈闭条件

多期强烈构造运动使本区的构造圈闭极为发育,逆掩背斜、断块、断鼻是主要的构造样式,特别是早白垩世末期的燕山中期构造运动,使侏罗系和下白垩统发生强烈褶皱和块断,产生以背斜和断块为主的大量构造圈闭,为油气的聚集提供了场所。此外盆地群近物源、多物源陆相沉积特点为岩性圈闭的发育创造了条件,特别是下宗巴音组沉积时期,近岸水下扇体和深湖浊积砂体发育,易于形成岩性圈闭。

3.4 生储盖组合

以下宗巴音组、查干组暗色泥岩、页岩为烃源岩,查干组河流相及扇三角洲砂体为储层,下宗巴音组厚层泥岩为区域盖层构成了该区主要的生储盖组

合。此外,查干组内部泥岩为盖层、下宗巴音组浊积扇砂体为储层可构成局部的储盖组合。

4 结 语

戈壁盆地群与我国二连盆地具有相近的构造、沉积发育特点,且纵向上地层岩性组合特征也可对比。相对而言,戈壁盆地群具有如下特点:构造活动强烈,构造样式丰富,逆冲构造、反转构造发育;逆断层发育,断层落差大,查干艾尔斯油田附近断层断距可达千米以上;上白垩统拗陷型沉积发育。蒙古弧中部各盆地在晚白垩世普遍演化为全盆贯通的拗陷沉积,厚度可达1500m,对盆地有机质的演化和保存有特殊意义。该区良好的生储盖组合及多种构造样式为油气勘探提供了广阔领域。经研究对比,认为在盆地群的诸盆地中以戈壁盆地油气远景较好。

参考文献:

- [1] 费宝生,祝玉衡,等.二连裂谷盆地群油气地质[M].北京:石油工业出版社,2001.
- [2] 王家林,吴健生.中国典型含油气盆地综合地球物理研究[M].上海:同济大学出版社,1995.
- [3] 吴奇之,等.中国油气盆地构造演化与油气聚集[M].北京:石油工业出版社,1997.
- [4] 李正文,赵志超.地震勘探资料解释[M].北京:地质出版社,1988.
- [5] 赵澄林,祝玉衡,等.二连盆地储层沉积学[M].北京:石油工业出版社,1996.
- [6] 甘克文,李国玉,张亮成等.世界含油气盆地图集[M].北京:石油工业出版社,1982.

Geology and oil-gas potential of the Gobi basin group in Mongolia

ZHAO Yu-hua, LI Xiao-qing, CHENG You-yi

(Dongsheng Petroleum Development Co., Ltd., Shengli Oil Field, Dongying 257000, Shandong, China)

Abstract: The Gobi basin group in central Mongolia arc, Mongolia is a continental depositional area where the continental oil fields were discovered earlier than other parts of the world. The basin group has the same geological features as the Erlian Basin in China. The present paper deals, coupled with seismic data and well logs, with the tectonic, stratigraphic and sedimentological aspects, and oil-gas potential of the Gobi basin group, especially the (East Gobi) Dornogovi basin in Mongolia.

Key words: Gobi basin group; tectonic evolution; strata and deposits; oil-gas potential; Mongolia