

松辽盆地白垩系年代地层学研究

韩 刚<sup>1</sup> 官艳华<sup>2</sup> 张文婧<sup>2</sup> 黄清华<sup>2</sup>

(东北石油大学地球科学学院,大庆 163318;大庆油田有限责任公司勘探开发研究院<sup>2</sup>,大庆 163712)

**摘 要** 松辽盆地白垩纪地层分布广,沉积厚度大,地层发育齐全。以三大生物群中最具时代意义的重要化石为出发点,结合近年来盆地内火山岩、火山碎屑岩同位素地层研究成果,对松辽盆地白垩纪年代地层学进行系统的研究,进而对确定松辽盆地沉积盖层的地质时代的归属有一定的借鉴意义。

**关键词** 火山岩 年代地层学 白垩系 松辽盆地

**中图法分类号** P534.53; **文献标志码** A

表 1 松辽盆地白垩系火山灰锆石同位素年龄数据表

| 序号 | 井号    | 样品埋深/m   | 层位     | 岩石类型     | 测试方法 | 加权平均年龄/Ma    |
|----|-------|----------|--------|----------|------|--------------|
| 1  | 茂 206 | 1 019.2  | 嫩江组一段  | 火山灰(斑脱岩) | SIMS | 83.68 ± 0.47 |
| 2  |       | 1 673.5  | 青山口组二段 | 火山灰(斑脱岩) | SIMS | 90.4 ± 0.44  |
| 3  |       | 1 705.77 | 青山口组一段 | 火山灰(斑脱岩) | SIMS | 90.05 ± 0.56 |
| 4  |       | 1 780.1  | 青山口组一段 | 火山灰(斑脱岩) | SIMS | 91.35 ± 0.48 |
| 5  | 松科 1  | 1 594.2  | 嫩江组二段  | 凝灰质粉砂岩   | SIMS | 84.54 ± 0.63 |

松辽盆地是白垩纪亚洲古陆上最大的内陆湖盆,是我国陆相白垩系发育最为完整的地区<sup>[1]</sup>。白垩纪时期是盆地沉积了厚达万米的非海相火山岩、火山碎屑岩及正常河流相、湖泊相和沼泽相碎屑岩地层,地层剖面完整,化石丰富,是我国研究陆相白垩纪地层的理想地区之一。

2006 年,国家重点基础研究发展计划(973 计划)“白垩纪地球表层系统重大地质事件与温室气候变化”项目在松辽盆地北部实施了第一口陆相白垩系科学钻探全取心工程井——茂 206 井(南孔)和松科 1 井(北孔),填补了国际上对陆相白垩系科学钻探的空白<sup>[2,3]</sup>,也为松辽盆地沉积地层、磁性地层、旋回地层、同位素地层、年代地层、生物地层、古

气候以及油气勘探提供最完整的第一手资料<sup>[4]</sup>。

1 生物地层学

松辽盆地白垩系中赋存有介形类、叶肢介、沟鞭藻、轮藻、孢粉、大孢子、植物等多门类化石,属种丰富且具强烈地域特色的热河、松花江和明水三大生物群是讨论其时代归属的立足点<sup>[5]</sup>。

沙河子组和营城组主要产有 *Ruffordia goeppertii*, *Acanthopteris gothanii*, *Coniopteris burejensis*, *Arcopteris rarineris* 等植物化石,这些述植物群化石在中国东北和俄罗斯西伯利亚勒拿盆地、布列亚盆地以及日本石彻白亚群早白垩世地层中有着广泛分布<sup>[6,7]</sup>,代表了温暖潮湿并具季节性变化气候条件下的“北方型”植物群<sup>[7]</sup>;登娄库组产 *Cicatricosisporites exilis-Hymenozonotriletes mesozoicus* 孢粉组合,它是中国北方 Albian 期典型孢粉植物群;泉头组产丰富的被子植物花粉化石,如 *Cranwellia striatella*, *Xingjiangpollis minutus*, *Lythraidites debilis*, *Quantonenpollenites crassatus*, *Gothanipollis* sp. 等,这些被

2011 年 3 月 14 日收到,4 月 2 日修改 国家重点基础研究  
发展计划“973”项目(2006CB701403)和国家自然科学基金(40802012)资助

第一作者简介:韩 刚(1978—),男,辽宁黑山人,讲师,研究方向:石油地质。E-mail:hangangdqpi@163.com。

子植物花粉的出现,表明泉头组的地质时代不会早于 Cenomanian 期<sup>[8]</sup>。青山口组则出现了 *Borealipollis*, *Complexiopollis* 等具重要时代意义的被子植物花粉, *Complexiopollis* 是一种口器和壁层都较复杂的正型粉类,显示青山口组具有晚白垩世 Turonian 期以后的被子植物花粉色彩<sup>[9]</sup>。姚家组频繁出现 *Beaupreaidites*, 嫩江组出现大量的 *Aquilapollenites*, 四方台组出现 *Betpakdalina*, 明水组出现 *Wodehouseia* 等具有重要时代意义的被子植物花粉,上述被子植物花粉在全球具有广泛的分布,指示了姚家组-明水组的地质时代属晚白垩世晚期<sup>[10]</sup>。

## 2 年代地层学

松辽盆地火山岩、火山碎屑岩主要发育于下白垩统火石岭组和营城组,上白垩统发育的主要为一套河流相、湖泊相碎屑岩,局部地区偶见火山岩、火山碎屑岩。以往的地质研究成果中给出的上白垩统各组的地质年龄,大多只是一种根据下伏地层中火山岩、火山碎屑岩的同位素年龄、层序内化石组合面貌和磁性地层对比等三个方面的资料推测而得出的一种地层相对年龄<sup>[10-12]</sup>。

从高端祺,等<sup>[11]</sup>所给出的营城组和沙河子组地质年龄来看,营城组主峰年龄值为(116—130) Ma;而沙河子组主峰年龄值为(130—143) Ma。这些火山岩、火山碎屑岩的实测年龄数据一直成为后续界定松辽盆地中生代地层时代归属的主要依据。

舒萍,等<sup>[13]</sup>对松辽盆地北部徐家围子地区营城组火山岩进行了定年研究,采用锆石 Shrimp 法所得到的营城组火山岩、火山碎屑岩实测年龄值范围为(108.4 ~ 123.6) Ma,加权平均年龄值范围为(111.1 ~ 115.1) Ma。

研究过程中,在中国大陆科学钻探工程井之一的茂 206 井青山口组一段底部、顶部,青山口组二段底部以及嫩江组二段底部发现了 4 层火山灰沉积夹层。经过测试获得了 4 个火山灰(斑脱岩)锆石 U-Pb 年龄(表 1;图 1)。青山口组 3 层火山灰锆石 U-Pb 年龄分别为(91.35 ± 0.48) Ma、(90.05 ± 0.56) Ma 和(90.4 ± 0.44) Ma,嫩江组二段底部的

火山灰锆石年龄为(83.68 ± 0.47) Ma。上述火山灰锆石年龄表明,青山口组底界已属 Turonian 期,嫩江组二段底部属 Santonian 期。

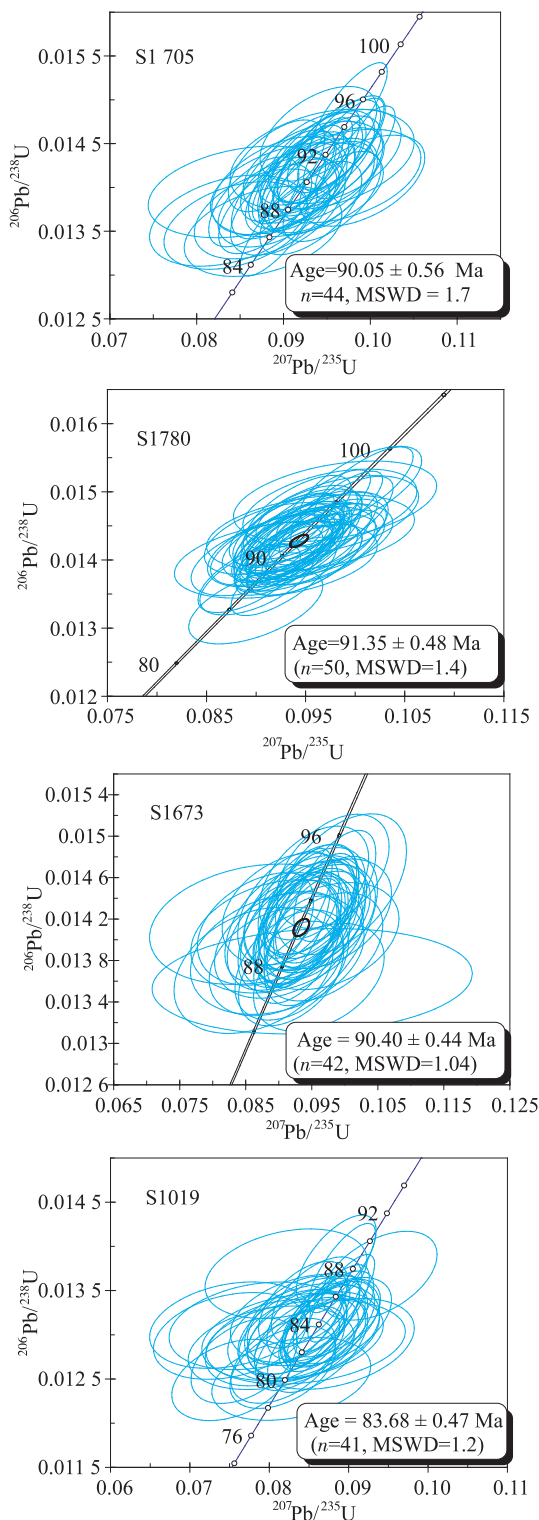


图1 茂 206 井青山口组和嫩江组火山灰锆石 SIMS 年龄谐和图

另外,在松科 1 井嫩江组二段上部一块凝灰质粉砂岩中获取了部分碎屑锆石,经测试获得了一组同位素年龄数据,并大体呈现出 6 个相对峰值(图 2),分别为 220 Ma(晚三叠世)、192 Ma(早侏罗世)、150 Ma(晚侏罗世)、125 Ma(早白垩世中期)、110 Ma(早白垩世晚期)和 84.5 Ma(晚白垩世)。其中 84.5 Ma 为频度最高的一组数据,可能隐含嫩江组一段沉积时期的火山喷发事件,这从松辽盆地北部泰康地区嫩江组一段下部普遍见膨润土夹层或许可以得到证实。

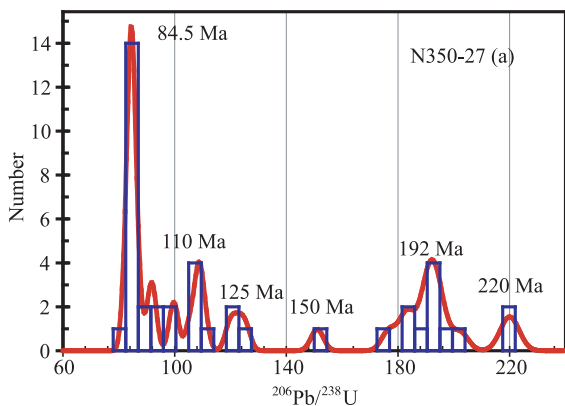


图 2 松科 1 井嫩江组二段凝灰质粉砂岩碎屑锆石 SIMS 年龄频度图

### 3 结论

基于生物地层研究成果,以及对松辽盆地白垩系年代地层学的研究,初步认为松辽盆地年代地层格架体系及其与海相标准地层的对应关系分别为:沙河子组对应于 Early and Middle Aptian 期;营城组对应于 Late Aptian-Early Albian 期,可能上延至 Middle Albian 期;登娄库组对应于 Middle and Late Albian 期;泉头组对应于 Cenomanian-Early Turonian 期;

青山口组对应于 Middle Turonian-Early Coniacian 期;姚家组对应于 Middle and Late Coniacian 期;嫩江组对应于 Santonian-Early Campanian 期;四方台组对应于 Middle and Late Campanian 期;明水组对应于 Late Campanian-Maastrichtian 期。

### 参 考 文 献

- 1 全国地层委员会. 中国区域年代地层(地质年代)表说明书. 北京:地质出版社,2002:20—23
- 2 王成善. 白垩纪地球表层系统重大地质事件与温室气候变化研究——从重大地质事件探寻地球表层系统耦合. 地球科学进展, 2006;21(7):838—842
- 3 王成善,冯志强,吴何勇,等. 中国白垩纪大陆科学钻探工程:松科一井科学钻探工程的实施与初步进展. 地质学报,2008;82(1):9—20
- 4 高有峰,王成善,王璞珺,等. 松科 1 井北孔选址、岩心剖面特征与特殊岩性层的分布. 地学前缘,2009;16(6):104—112
- 5 黄清华,张文婧,等. 松辽盆地上、下白垩统界限划分. 地学前缘, 2009;16(6):77—84
- 6 高瑞祺,张 莹,崔同翠. 松辽盆地白垩纪石油地层. 北京:石油工业出版社,1994:183—234
- 7 李星学. 中国上白垩统沉积中首次发现的一种被子植物—*Trapa? microphylla* Lesq. 古生物学报,1959;7(1):33—40
- 8 黎文本. 从孢粉组合论证松辽盆地泉头组的地质时代及上、下白垩统界限. 古生物学报,2001;40(2):153—176
- 9 宋之琛,郑玉惠,李曼英,等. 中国孢粉化石—晚白垩世和第三纪孢粉(第一卷). 北京:科学出版社,1999:741—748
- 10 高瑞祺,张 莹,崔同翠. 松辽盆地白垩纪石油地层. 北京:石油工业出版社,1994:183—234
- 11 高瑞祺,赵传本,乔秀云,等. 松辽盆地白垩纪石油地层孢粉学. 北京:地质出版社,1999:60—62
- 12 黑龙江省地质矿产局. 黑龙江省岩石地层. 武汉:中国地质大学出版社,1997:25—37
- 13 舒 萍. 松辽盆地庆深气田储层火山岩锆石地质年代学研究. 岩石矿物学杂志,2007;26(3):239—246

## A Study of Chronostratigraphy in the Cretaceous of Songliao Basin

HAN Gang<sup>2</sup>, Guan Yan-hua<sup>2</sup>, ZHANG Wen-jing<sup>2</sup>, HUANG Qing-hua<sup>2</sup>

(Northeast Petroleum University<sup>1</sup>, Daqing 163318, P. R. China;

Exploration and Development Research Institute of Daqing Oilfield Company Ltd.<sup>2</sup>, Daqing 163712, P. R. China)

**[ Abstract ]** Cretaceous strata in Song-Liao basin were widely distributed with large sedimentary thickness, stratigraphic development were complete. In this paper, we started from the most time-meaningful fossil in three major biota, combined with the recent research results of volcanic rocks and volcanoclastic rocks isotopic strata we studied the chronostratigraphy of Song-Liao basin Systematically, and then we made a certain significance to identify the geological age ownership of the sedimentary cover in Song-Liao basin.

**[ Key words ]** volcanic rocks      chronostratigraphy      cretaceous      Song-Liao basin

(上接第 4704 页)

## The Seismic Observation System Optimization Based on Forward and Illumination Methods in Longwantong

LI He-yan<sup>1</sup>, WANG Qing-yan<sup>1</sup>, YANG Da-wei<sup>2</sup>, WANG Hai-bo<sup>2</sup>

(College of Construction Engineering of Jilin University<sup>1</sup>, Changchun 130026, P. R. China;

BGP<sup>2</sup>, Panjin 124010, P. R. China)

**[ Abstract ]** Longwantong is an area of typical low signal-to-noise ratio. Because of the complex and changeable seismic and geological conditions, its deep reflection energy is very weak, and imaging precision is very low. Thus, whether solving this problem by optimizing seismic acquisition observation system, is the focus. In the designing stage of observation system, the distance of traces, maximum shot-detector and shot rows with observation meters optimization are choosed based model forward and illumination methods. From the seismic profile, the effect is obvious.

**[ Key words ]** observation system      forward      illumination      optimization