

十屋组——松辽盆地南部十屋断陷 的一个新地层单位

裴松余 王立夫 崔 皓 张文瑾 卢兵力

(地质矿产部吉林石油普查勘探指挥所, 长春 130062)

十屋断陷十屋组十分发育, 分布稳定, 顶底界线、岩性特征、沉积旋回和厚度清楚, 含丰富的孢粉化石, 具备建组条件。十屋组的建立必将有助于松辽地区深部地层*划分对比。十屋组产 *Classopollis - Cyathidites - Tricolpopollenites* 孢粉组合, 可与我国南方馆头组、葛村组对比, 时代为早白垩世阿普第期。

关键词 十屋组 地层单位 孢粉组合 阿普第期 松辽盆地

第一作者简介 裴松余 男 51岁 高级工程师 地层古生物

一、建组理由和条件

之所以要建立十屋组是为了澄清松辽地区深部地层对比的混乱局面, 建立正确的地层层序, 以利于区域地层对比。

十屋组在十屋断陷最为发育(图1), 研究程度高。至今, 已在SN9(松南9)、SN10、SN11、SN12、SN13、SN14、SN17、SN18、SN22、Y103(杨103)、LC1(梨参1)和LC2等12口井中钻遇, 除SN9、SN11、SN12、和LC1四口井外, 其余8口井均已钻穿, 厚度如表所示(表1)。其中, 以SN10、SN17和SN18井研究程度最高, 又以SN10井层序完整, 于是选SN10井为地下层型剖面。

表1 十屋断陷十屋组厚度一览表

井号	顶界深度(m)	底界深度(m)	视厚度(m)	井号	顶界深度(m)	底界深度(m)	视厚度(m)
SN10	1500.5	2952.0	1451.5	SN17	1409.5	1830.5	421.0
SN11	2078.5	未见底	>1089.98	SN18	1157.5	1928.0	770.5
SN12	2241.0	未见底	>1059.53	SN22	786.5	1034.0	247.5
SN13	984.0	1741.0	757.0	Y103	826.0	1034.0	208.0
SN14	984.5	1724.5	740.0	LC1	1501	未见底	>1303.86

* 深部地层是指泉头组以下的地层

收稿日期: 1991-12-04 改回日期: 1992-03-05

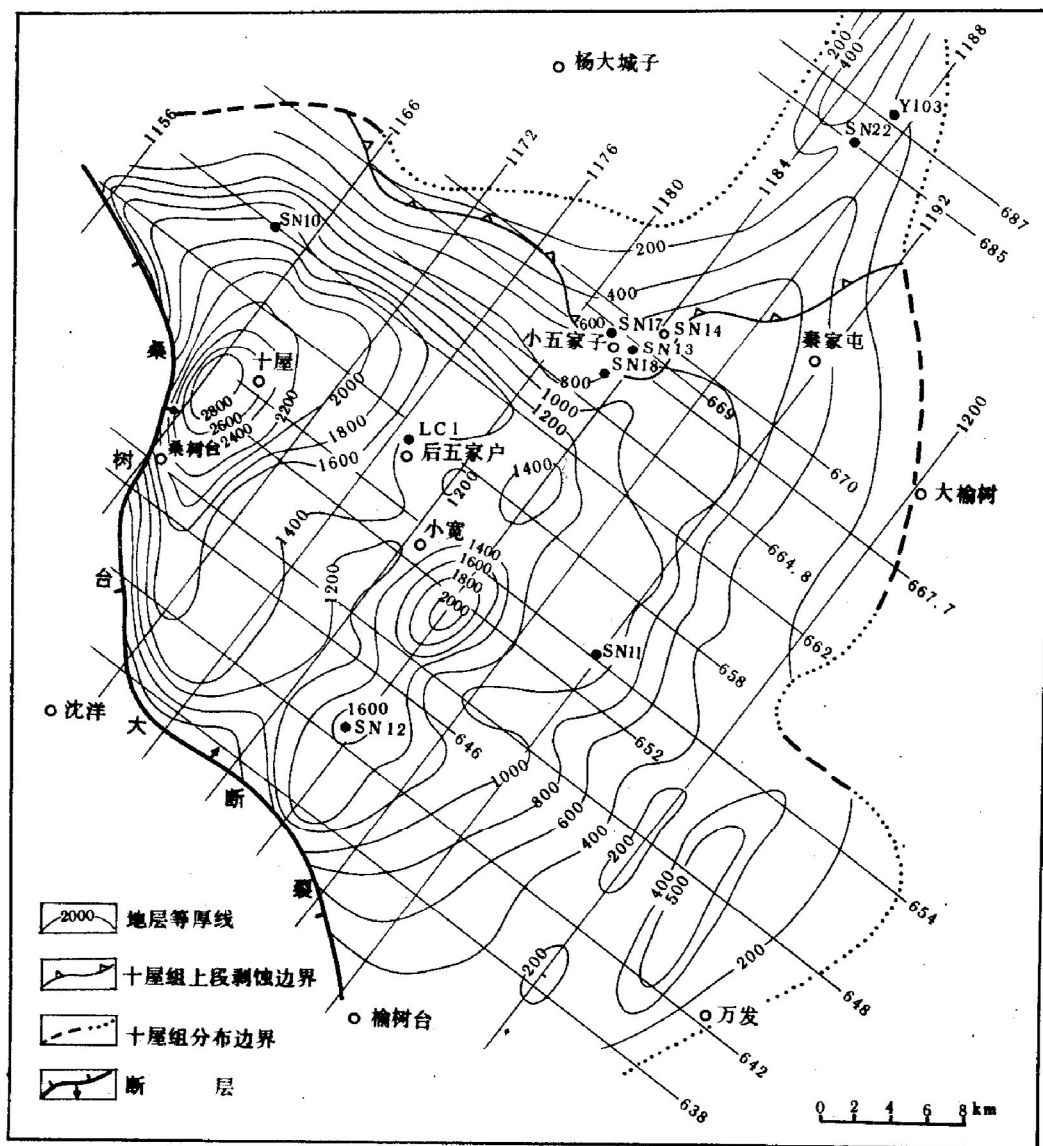


图1 梨树地区十屋断陷十屋组残留厚度等值线图

SN10井*位于吉林省公主岭市十屋乡北偏西约9km处,横坐标21598953.0、纵坐标4859261.2,地面海拔163.4m,终孔深度3502.61m,层序完整,顶底界线、岩性特征、孢粉组合、沉积旋回和厚度清楚,具备建组条件。首先,顶底界线清楚,介于 T_3 和 T_4 波组之间(图2)。顶界划在泉头组紫红色粉砂质泥岩与灰色细粒灰质长石砂岩不等厚互层的细粒长石砂岩和十屋组顶部灰紫色粉砂质泥岩之间;底界划在十屋组底部浅灰色细粒灰质砂岩与营城组顶部黑色泥岩之间;视电阻率曲线相应为泉头组一段中阻细齿—尖刀状,十屋组顶部低阻微齿状,十屋组底部中阻齿状—高阻尖刀状,营城组顶部低阻微齿状—中阻密齿状(图3)。第二,岩性特征和沉积旋回清楚,由两个正旋回组成,两者之间有一清晰的内部反射波组 T_3 ,分为上下两段。第三,厚度清楚,视厚1451.5m。第四,孢粉为*Classopollis*—*Cyathidites*—*Tricolpopollenites*组合,以*Classopollis*或*Cyathidites*高含量为特征,与上覆泉头组明显不同,后者为*Classopollis*—*Schizaeisporites*—*Tricolpopollenites*组合,以*Schizaeisporites*含量显增和*Cyathidites*,*Classopollis*含量显减为特

* SN10井钻采日期为1987年4月1日到1987年9月28日

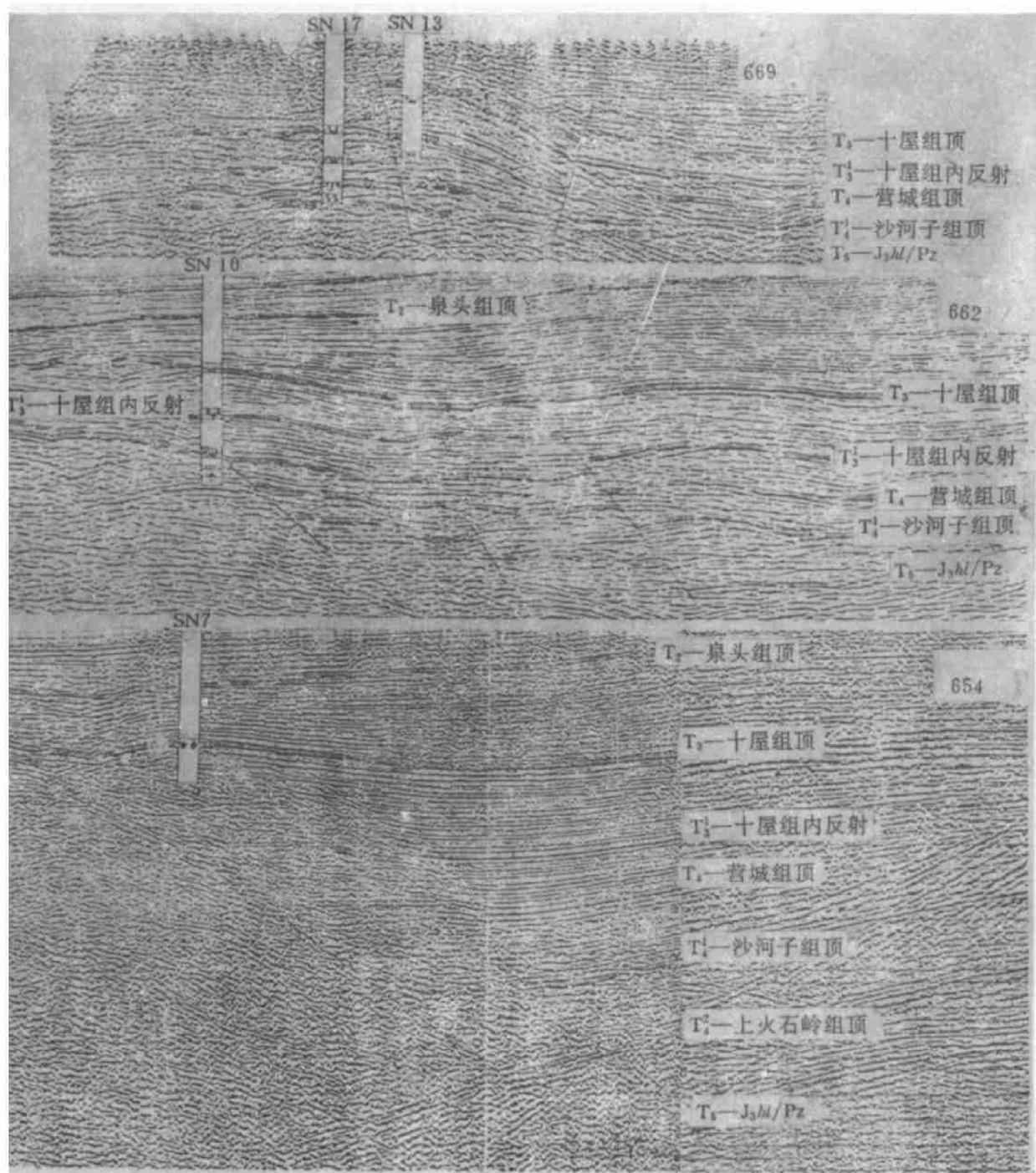


图2 十屋断陷地震时间剖面地质解释图

征(图4)。然而,底界与营城组生物地层界线不清,于是选择界线清楚的SN17井为底界层型剖面。

SN17井位于十屋东偏北约19 km处,横坐标21617759.5、纵坐标4853467.9,地面海拔164.5 m,终孔深度2519.79 m,具备以下两个底界层型条件:(1)底界岩性特征清楚,十屋组底部为灰白色块状中粒砂岩,营城组顶部为灰黑色泥岩,视电阻率曲线相应为中高阻尖刀状到低阻微齿状;(2)孢粉组合界线清楚,十屋组为 *Classopollis* - *Cyathidites* - *Tricolpopollenites* 组

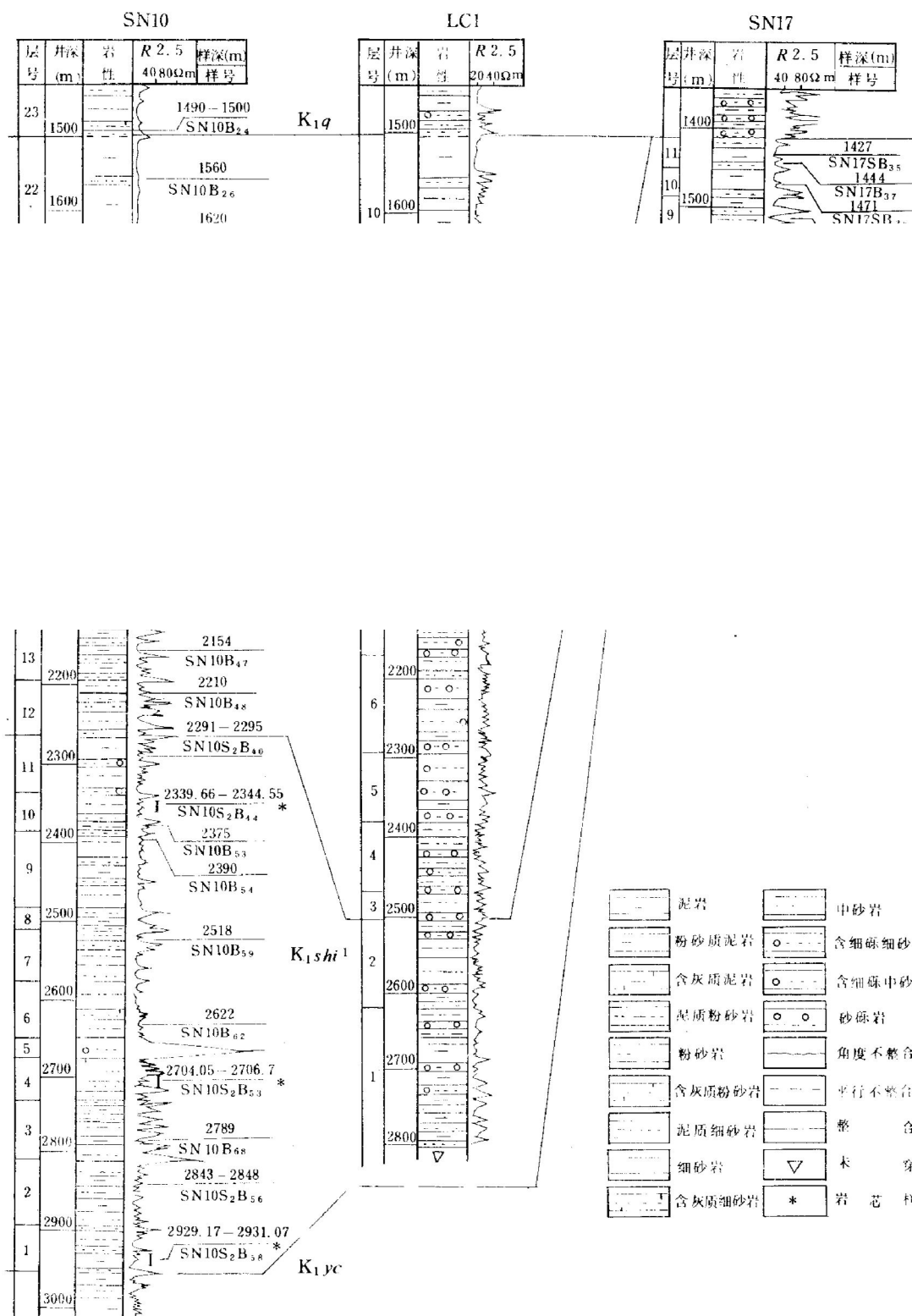


图3 十屋断陷十屋组地层柱状对比图

* 为岩芯，其余均是岩屑

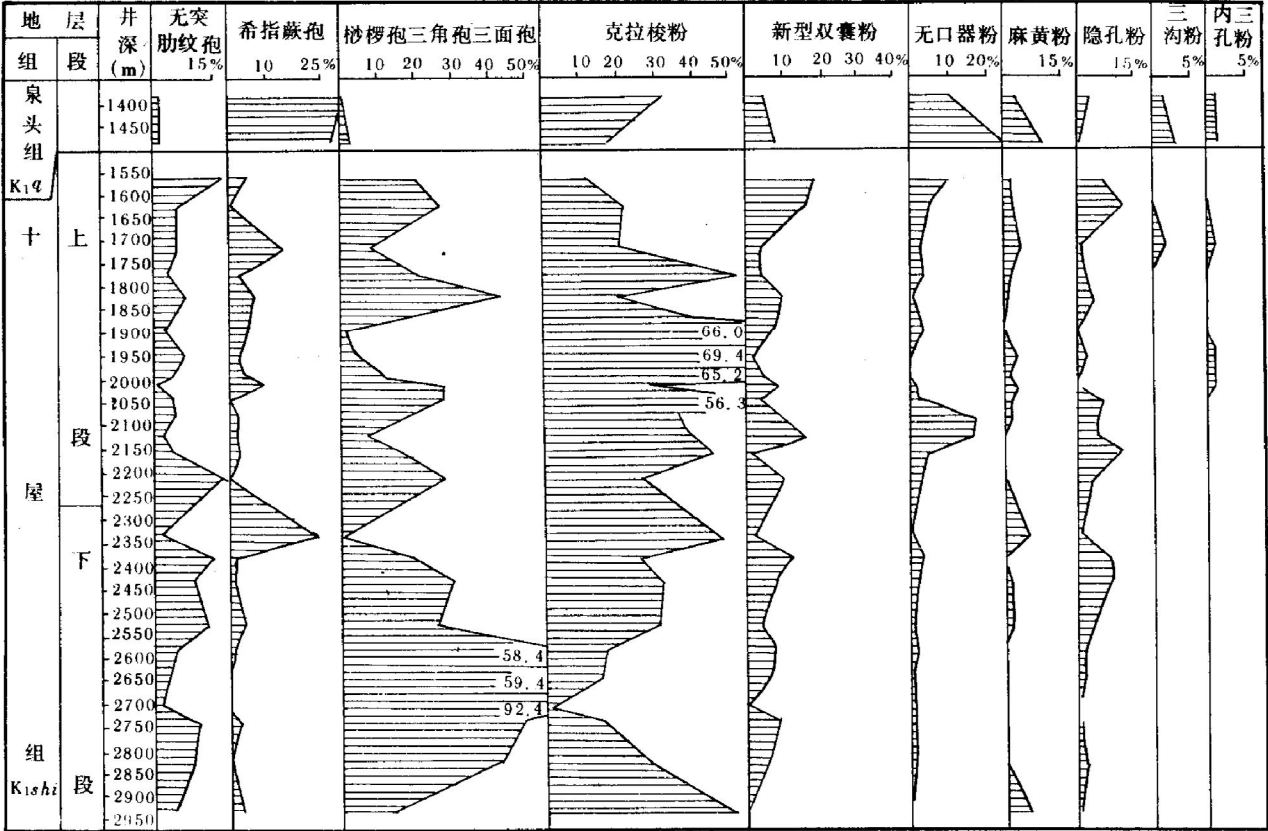


图 4 松南 10 井十屋组孢粉组合重要分子百分含量曲线图

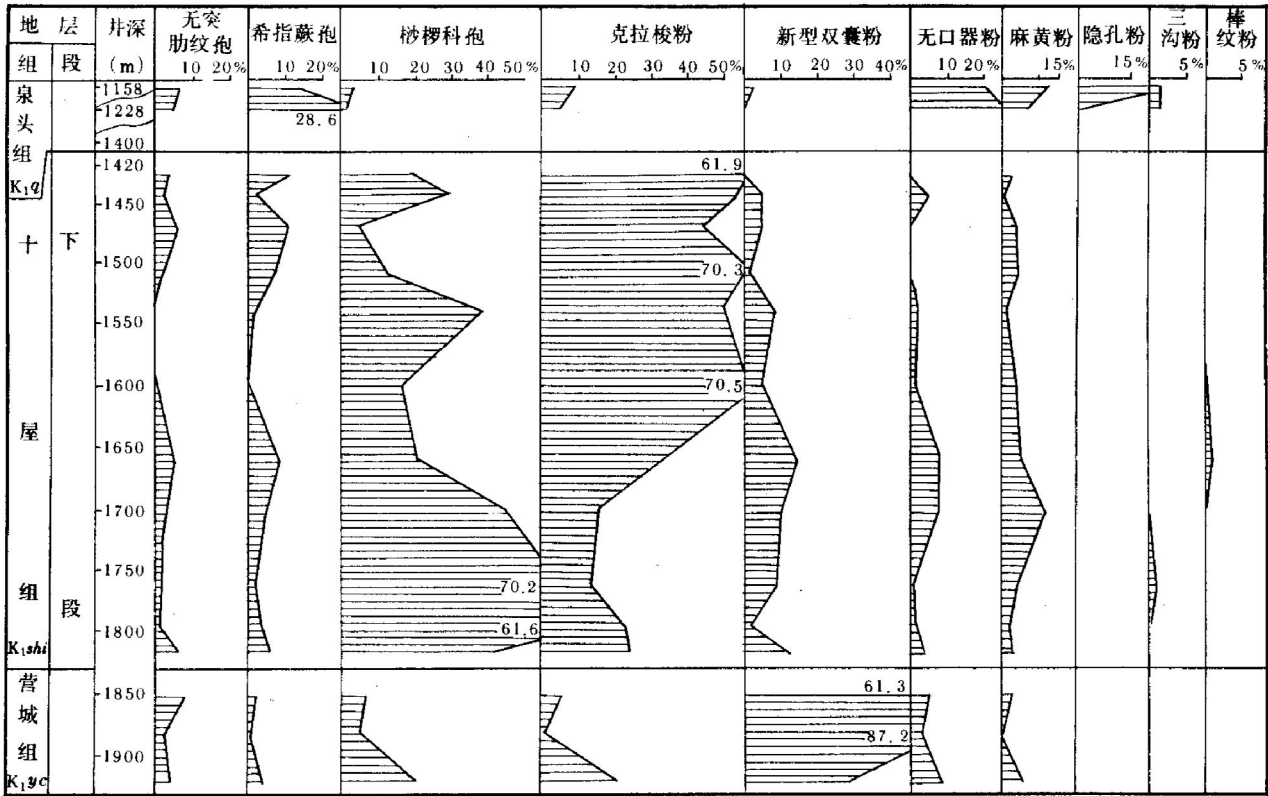


图 5 松南 17 井十屋组孢粉组合重要分子百分含量曲线图



图6 1172线地震时间剖面地质解释图

合,营城组为 *Cicatricosisporites - Disaccitrileti* 组合(图5)。前者以 *Classopollis* 含量高为特征,后者以新型双囊粉占优势,两者植被面貌和所反映的古气候截然不同。十屋组为桫欏科、莎草蕨科、短叶松柏针叶林,反映为干旱古气候;营城组为海金沙科、真蕨、长叶松柏混杂林,反映为温暖潮湿古气候。

此外,从1172线可见 T_1 界面下有明显削截现象(图6)。在盆地边缘,向北东逐渐变为 T_1 (十屋组下段顶面)、 T_1 (营城组顶面)、 T_1 (沙河子组顶面),充分说明泉头组可与不同老地层接触,为一明显的不整合。就构造发展阶段而言,更具有划时代意义,其上为坳陷构造发展阶段,其下为断陷构造发展阶段,为中燕山运动旋回主幕。因此,不能将它归于泉头组。

被子植物花粉演化阶段和希指蕨孢含量介于营城组和泉头组之间与地层位置相符(图7)。十屋组是真正介于营城组和泉头组之间的独立地层单元,为干旱气候条件下的杂色碎屑岩建造。

二、地 层

(一) SN10 井剖面 (层型)

上覆地层:泉头组 (K_1q):紫红色含粉砂质泥岩与灰色细粒灰质长石砂岩不等厚互层,视厚52.5m,产孢粉,属 *Classopollis - Schizaeoiporites - Tricolpopollenites* 组合。

.....平行不整合.....

十屋组 (K_1shi) 视厚 1451.5m

上段 (K_1shi^2) 视厚 764.0m

22. 上部为灰紫色粉砂质泥岩与紫色泥岩互层,中部为暗紫色泥岩夹浅灰色细粒灰质长石砂岩,下部为灰紫色粉砂质泥岩夹灰白色细粒长石砂岩。产丰富的孢粉化石 (SN10 B₂₂)^{*},蕨类植物孢子42%,其中 *Cyathidites* 26%, *Cicatricosisporites* 6%, *Lygodiumsporites* 7%, *Deltoidospora* 1%, *Gleicheniidites* 1%, *Cibotiumspora* 1%;裸子植物花粉58%,其中 *Classopollis* 22%, *Eresipollenites* 12%, *Cycadopites* 1%, *Ephedripites* 2%, *Inaperturopollenites* 5%, *Piceapollenites* 7%, *Pinaceae* 6%, *Podocarpidites* 1%, *Cedripites* 1%, *Pinuspollenites* 1%。视厚 127m

21. 上部为褐色泥岩夹灰白色浅灰色细一中粒灰质长石岩屑砂岩,下部为灰黑色泥岩夹浅灰色含细砾粉砂岩。产孢粉

* B₂₂为孢粉样品编号,SN10为松南10井代号。凡是B的样品全由地科院沈阳地矿所蒋荣干、吴洪章鉴定。

地层	统	组	孢粉组合	希指 蕨孢	桫 桫孢	紫 其孢	金 毛 狗孢	弱 缝 膜 环孢	刺 毛孢	无 突 肋 纹孢	有 突 肋 纹孢	克 拉 梭孢	新 型 双 囊孢	隐 孔孢	古 松 柏 类孢	冠 翼孢	无 口 器孢	棒 纹孢	三 沟孢	内 三 孔孢
白垩统	下	泉 头 组 K ₁ q	<i>Classopollis</i> - <i>Schizaeisporites</i> - <i>Tricolpopollenites</i> Assemblage	■	■							■	■				■	■	■	
		十 屋 组 K ₁ sh	<i>Classopollis</i> - <i>Cyathidites</i> - <i>Tricolpopollenites</i> Assemblage	■	■							■	■				■	■	■	
		营 城 组 K ₁ yc	<i>Cicatricosisporites</i> - <i>Disaccitrileti</i> - <i>Appendicisporites</i> - <i>Clavatipollenites</i> Assemblage	■	■							■	■				■	■	■	
		沙 河 子 组 K ₁ sh	<i>Disaccitrileti</i> - <i>Cicatricosisporites</i> - <i>Pilosporites</i> Assemblage	■	■							■	■				■	■	■	

图7 松辽盆地南部梨树地区早白垩统孢粉组合及主要分子分布趋势

(SN10 S₂ B₁₃)*: 蕨类植物孢子 48.2%, 其中 *Cicatricosisporites* 6.4%, *Schizaeisporites* 14.6%, *Deltoidospora* 5.5%, *Cyathidites* 0.9%, *Triplanosporites* 1.8%, *Aequitriletes* 0.9%, *Lygodiumsporites* 5.5%, *Toroisporites* 4.5%, *Appendicisporites* 0.9%, *Plicatella* 0.9%, *Baculatisporites* 0.9%, *Maculatisporites* 0.9%, *Laevigatosporites* 0.9%, *Pterisporites* 0.9%, *Microreticulatisporites* 1.8%, *Todisporites* 0.9%; 裸子植物花粉 48.2%, 其中 *Classopollis* 21.0%, *Ephedripites* 4.6%, *Cycadopites* 3.6%, *Inaperturopollenites* 2.7%, *Taxodiaceapollenites* 2.7%, *Podocarpidites* 2.7%, *Pinuspollenites* 2.7%, *Jiaohepollis* 1.8%, *Abietinaeapollenites* 0.9%, *Jugella* 2.8%, *Parvisaccites* 1.8%, *Bennettites* 0.9%; 被子植物花粉 3.6%, 其中 *Clavatipollenites* 0.9%, *Tricolpites* 1.8%, *Intertricolpatus* 0.9%。

视厚 90m

20. 浅灰色中粒含灰质细砾岩屑长石砂岩与褐色泥岩互层。产孢粉 (SN10 S₂ B₁₄): 蕨类植物孢子 28.2%, 其中 *Deltoidospora* 9.7%, *Triplanosporites* 8.7%, *Cyathidites* 1%, *Cibotumspora* 1%, *Schizaeisporites* 1.9%, *Plicatella* 1%, *Cicatricosisporites* 2.9%, *Todisporites* 1%, *Toroisporites* 1%; 裸子植物花粉 21.0%, 其中 *Classopollis* 10.0%, *Ephedripites* 4.0%, *Cycadopites* 3.0%, *Inaperturopollenites* 2.0%, *Taxodiaceapollenites* 2.0%, *Podocarpidites* 2.0%, *Pinuspollenites* 2.0%, *Jiaohepollis* 1.0%, *Abietinaeapollenites* 0.5%, *Jugella* 1.5%, *Parvisaccites* 1.0%, *Bennettites* 0.5%。

* S₂ B₁₃为第二次补采孢粉样品编号。凡是SB的样品全由地矿部无锡中心实验室郝玉鸿、李哲鉴定。

Cicatricosisporites 4.8%; 裸子植物花粉 76.2%, 其中 *Classopollis* 58.7%, *Ephedripites* 3.2%, *Cycadopites* 3.2%, *Ezesipollenites* 3.2%, *Pinuspollenites* 4.7%, *Podocarpidites* 1.6%, *Psophosphaera* 1.6%。

视厚 64m

17. 上部为褐黑色泥岩夹灰色灰质粉砂岩, 下部为灰白色细粒岩屑长石砂岩与灰黑色-灰色泥岩略等厚互层。产孢粉 (SN10 S₁B₁₉)^{*}: 蕨类植物孢子 8.3%, 其中 *Cicatricosisporites* 1.8%, *Cyathidites* 1.0%, *Deltoidospora* 0.9%, *Schizaeoisporites* 4.6%; 裸子植物花粉 91.7%, 其中 *Classopollis* 66.0%, *Cycadopites* 9.2%, *Inaperturopollenites* 2.8%, *Taxodiaceapollenites* 5.5%, *Pinuspollenites* 7.3%, *Podocarpidites* 0.9%。

视厚 66.5m

16. 上部为灰紫色粉砂质泥岩, 下部灰白色细粒富长石砂岩与灰紫色粉砂质泥岩近等厚互层。产孢粉 (SN10 S₂B₂₅): 蕨类植物孢子 19.8%, 其中 *Cicatricosisporites* 8.1%, *Deltoidospora* 0.9%, *Cyathidites* 0.9%, *Triplanosporites* 1.8%, *Cibotiumspora* 0.9%, *Schizaeoisporites* 1.8%, *Lygodiumsporites* 2.7%, *Hsuisporites* 1.8%, *Circulispores* 0.9%; 裸子植物花粉 79.3%, 其中 *Classopollis* 69.4%, *Ephedripites* 3.6%, *Cycadopites* 1.8%, *Ezesipollenites* 1.8%, *Podocarpidites* 0.9%, *Pinuspollenites* 0.9%, *Psophosphaera* 0.9%; 被子植物花粉 *Intertricolatus* 0.9%。

视厚 38.5m

15. 灰紫色含粉砂质泥岩夹浅灰色含泥质粉砂岩。产孢粉 (SN10 S₁B₂₇): 蕨类植物孢子 51.6%, 其中 *Cyathidites* 21.9%, *Deltoidospora* 5.5%, *Triplanosporites* 6.3%, *Granulatisporites* 1.6%, *Schizaeoisporites* 9.4%, *Lygodiumsporites* 3.1%, *Punctatisporites* 1.6%, *Toroisporis* 0.7%, *Osmundacidites* 0.8%, *Triporoletes* 0.7%; 裸子植物花粉 48.4%, 其中 *Classopollis* 29.7%, *Ephedripites* 3.1%, *Cycadopites* 4.7%, *Inaperturopollenites* 0.8%, *Taxodiaceapollenites* 0.8%, *Cedripites* 0.8%, *Pinuspollenites* 7.8%, *Jiaohepollis* 0.7%; 被子植物花粉只见个别内三孔粉 *Intertricolatus*。

视厚 73m

14. 上部为紫褐色粉砂质泥岩与灰白色中粒岩屑长石砂岩不等厚互层, 下部为紫褐色泥岩与灰白色中粒长石砂岩不等厚互层。产孢粉 (SN10 B₄₁): 蕨类植物孢子 27.5%, 其中 *Deltoidospora* 12.9%, *Cyathidites* 4.6%, *Cicatricosisporites* 5.5%, *Schizaeoisporites* 1.8%, *Concavissimisporites* 0.9%, *Lygodiumsporites* 0.9%, *Neoraistrickia* 0.9%; 裸子植物花粉 72.5%, 其中 *Classopollis* 36.7%, *Ephedripites* 1.8%, *Cycadopites* 0.9%, *Ezesipollenites* 5.5%, *Inaperturopollenites* 17.5%, *Taxodiaceapollenites* 0.9%, *Pinuspollenites* 3.7%, *Piceapollenites* 2.8%, *Podocarpidites* 0.9%, *Pinaceae* 0.9%, *Laricoidites* 0.9%。

视厚 73.5m

13. 灰紫色、紫褐色泥岩、含粉砂质泥岩与灰色细粒长石砂岩不等厚互层。产孢粉 (SN10 B₄₇): 蕨类植物孢子 31.0%, 其中 *Cyathidites* 12.6%, *Deltoidospora* 4.6%, *Cicatricosisporites* 4.6%, *Schizaeoisporites* 2.3%, *Gleicheniidites* 1.1%, *Todisporites* 1.2%, *Lygodiumsporites* 1.2%, *Osmundacidites* 1.2%, *Neoraistrickia* 1.1%, *Converrucosisporites* 1.1%; 裸子植物花粉 69.0%, 其中 *Classopollis* 46.0%, *Cycadopites* 1.2%, *Ezesipollenites* 11.5%, *Inaperturopollenites* 4.6%, *Cedripites* 1.1%, *Piceapollenites* 1.1%, *Psophosphaera* 3.5%。

视厚 60.5m

12. 灰白色中粒长石砂岩与灰紫色含粉砂质泥岩近等厚互层。产孢粉 (SN10 B₄₈): 蕨类植物孢子 54.3%, 其中 *Cyathidites* 18.9%, *Deltoidospora* 9.4%, *Cicatricosisporites* 18.1%, *Lygodiumsporites* 4.7%, *Osmundacidites* 0.8%, *Concavissimisporites* 0.8%, *Triporoletes* 0.8%, *Radiorugosporites* 0.8%; 裸子植物花粉 45.7%, 其中 *Classopollis* 26.8%, *Ezesipollenites* 3.1%, *Inaperturopollenites* 3.2%, *Podocarpites* 0.8%, *Pinuspollenites* 0.8%, *Piceapollenites* 2.3%, *Pinaceae* 6.3%, *Psophosphaera* 1.6%, *Callialasporites dampieri* 0.8%。

视厚 76.5m

下段 (K₁sh¹)

视厚 687.5m

11. 上部为黑紫色泥岩与灰白色含泥质粉砂岩、中粒长石砂岩近等厚互层, 下部为灰黑色灰紫色含砂质泥岩夹灰白色含细砾中粒富长石砂岩。产孢粉 (SN10 S₂B₄₀): 蕨类植物孢子 45.2%, 其中

* S₁B₁₉为第一次补采孢粉样品编号

Cyathidites 9.7%, *Deltoidospora* 9.7%, *Cibotiumspora* 3.2%, *Schizaeosporites* 6.4%, *Cicatricosisporites* 9.7%, *Triplanosporites* 6.5%; 裸子植物花粉 54.8%, 其中 *Classopollis* 38.7%, *Ephedripites* 3.2%, *Cycadopites* 3.2%, *Pinuspollenites* 3.2%, *Psophosphaera* 6.5%。

视厚 70.0m

10. 灰黑色含粉砂质泥岩与灰白色细粒长石砂岩不等厚互层。产孢粉 (SN10 B₅₃): 蕨类植物孢子 46.8%, 其中 *Cyathidites* 6.4%, *Deltoidospora* 13.8%, *Cicatricosisporites* 16.5%, *Lygodiumsporites* 6.4%, *Schizaeosporites* 0.9%, *Pilosporites* 1.0%, *Converrucosisporites* 1.8%; 裸子植物花粉 53.2%, 其中 *Classopollis* 26.6%, *Exesipollenites* 8.2%, *Inaperturopollenites* 2.8%, *Piceapollenites* 8.3%, *Pinuspollenites* 2.8%, *Pinacea* 1.8%, *Podocarpidites* 0.9%, *Psophosphaera* 1.8%。

视厚 57.0m

9. 灰黑色含粉砂质泥岩夹浅灰色含灰质细粒砂岩。产孢粉 (SN10 B₅₄): 蕨类植物孢子 46.1%, 其中 *Cyathidites* 8.6%, *Deltoidospora* 13.3%, *Cicatricosisporites* 14.0%, *Lygodiumsporites* 5.4%, *Schizaeosporites* 1.6%, *Concavissimisporites* 0.8%, *Osmundacidites* 0.8%, *Biretisporites* 0.8%, *Converrucosisporites* 0.8%; 裸子植物花粉 53.9%, 其中 *Classopollis* 26.5%, *Ephedripites* 1.6%, *Cycadopites* 0.8%, *Exesipollenites* 10.1%, *Inaperturopollenites* 1.6%, *Pinuspollenites* 3.9%, *Piceapollenites* 6.2%, *Pinaceae* 0.8%, *Psophosphaera* 1.6%, *Callialasporites dampieri* 0.8%。

视厚 95m

8. 浅褐色中粒富长石砂岩夹灰黑色含粉砂质泥岩。

视厚 30m

7. 灰黑色含粉砂质泥岩与浅灰色细粒富长石砂岩不等厚互层。产孢粉 (SN10 B₅₅): 蕨类植物孢子 55.7%, 其中 *Cyathidites* 20.3%, *Deltoidospora* 5.7%, *Cicatricosisporites* 13.9%, *Schizaeosporites* 4.4%, *Lygodiumsporites* 11.4%; 裸子植物花粉 44.3%, 其中 *Classopollis* 31.7%, *Ephedripites* 1.9%, *Cycadopites* 0.6%, *Exesipollenites* 3.8%, *Inaperturopollenites* 0.6%, *Pinuspollenites* 0.6%, *Piceapollenites* 3.8%, *Psophosphaera* 1.3%。

视厚 63.5m

6. 黑色含粉砂质泥岩夹灰白色细粒含灰质富长石砂岩。产孢粉 (SN10 B₅₂): 蕨类植物孢子 75%, 其中 *Cyathidites* 31.3%, *Deltoidospora* 28.1%, *Cicatricosisporites* 3.1%, *Lygodiumsporites* 7.8%, *Hsuisporites* 1.6%, *Converrucosisporites* 3.1%; 裸子植物花粉 25%, 其中 *Classopollis* 15.6%, *Exesipollenites* 1.6%, *Piceapollenites* 7.8%。

视厚 76m

5. 浅褐色含细砾中粒岩屑砂岩。

视厚 24m

4. 上部为褐黑色泥岩与浅褐色细粒岩屑砂岩等厚互层, 下部为褐黑色泥岩与浅灰色含灰质泥质粉砂岩略等厚互层。产孢粉 (SN10 S₂ B₅₃): 蕨类植物孢子 97.8%, 其中 *Cyathidites* 12.0%, *Deltoidospora* 22.8%, *Triplanosporites* 57.6%, *Cicatricosisporites* 2.2%, *Appendicisporites* 1.1%, *Hsuisporites* 1.0%, *Pilosporites* 1.1%; 裸子植物花粉 *Classopollis* 2.2%。

视厚 61m

3. 浅褐色中细粒含泥质岩屑长石砂岩与黑色泥岩略等厚互层。产孢粉 (SN10 B₅₈): 蕨类植物孢子 61.0%, 其中 *Cyathidites* 24.7%, *Deltoidospora* 19.5%, *Cicatricosisporites* 10.4%, *Lygodiumsporites* 5.2%, *Neoraistrickia* 0.6%, *Concavissimisporites* 0.6%; 裸子植物花粉 39.0%, 其中 *Classopollis* 28.6%, *Ephedripites* 0.7%, *Cycadopites* 0.6%, *Exesipollenites* 1.3%, *Piceapollenites* 6.5%, *Psophosphaera* 1.3%。

视厚 76m

2. 灰黑色泥岩与浅灰色粉砂岩略等厚互层。产孢粉 (SN10 S₂ B₅₆): 蕨类植物孢子 34.6%, 其中 *Cyathidites* 8.2%, *Deltoidospora* 2.7%, *Triplanosporites* 18.2%, *Cicatricosisporites* 4.6%, *Schizaeosporites* 0.9%; 裸子植物花粉 64.5%, 其中 *Classopollis* 52.7%, *Ephedripites* 10.9%, *Podocarpidites* 0.9%; 被子植物花粉 *Tricolpites* 0.9%。

视厚 84m

1. 褐黑色含粉砂质泥岩夹浅灰色细粒灰质砂岩。产孢粉 (SN10 S₂ B₅₈): 蕨类植物孢子 29.6%, 其中 *Cyathidites* 4.4%, *Deltoidospora* 6.1%, *Triplanosporites* 8.7%, *Cicatricosisporites* 4.4%, *Schizaeosporites* 3.5%, *Cibotiumspora* 0.9%, *Densosporites* 0.8%, *Aequitriradites* 0.8%; 裸子植物花粉 70.4%, 其中 *Classopollis* 53.0%, *Ephedripites* 7.0%, *Cycadopites* 2.6%, *Exesipollenites* 0.9%, *Pinuspollenites* 2.6%, *Podocarpidites* 0.9%, *Jugella* 0.9%, *Parvisaccites* 0.8%, *Bennettites* 1.7%。

视厚 57m

平行不整合

下伏地层: 营城组 (K_{1yc})

(二) SN17 井剖面 (底界层型)

上覆地层: 泉头组 (K_{1q})

平行不整合

十屋组 下段 (K_{1sh}^{11})

视厚 421.0m

11. 灰绿色块状细粒含岩屑长石砂岩、粉砂岩与灰色、灰褐色、灰黑色块状泥岩等厚互层。产丰富的孢粉化石 (SN17B₃₇)^{*}: 蕨类植物孢子 33.7%, 其中 *Deltoidospora* 24.0%, *Cyathidites* 5.7%, *Cicatricosisporites* 1.7%, *Schizaeosporites* 1.7%, *Aequitriradites* 0.6%; 裸子植物花粉 66.3%, 其中 *Classopollis* 53.0%, *Cycadopites* 0.6%, *Inaperturopollenites* 5.1%, *Psophosphaera* 0.6%, *Taxodiaceapollenites* 0.6%, *Ezesipollenites* 0.6%, *Ephedripites* 0.6%, *Pinuspollenites* 0.6%, *Piceapollenites* 1.7%, *Pinaceae* 2.9%。

视厚 41m

10. 灰黑色灰褐色块状泥岩与灰褐色块状细粒岩屑长石砂岩、灰绿色块状粉砂岩略等厚互层。产孢粉 (SN17 SB₃₆): 蕨类植物孢子 27.1%, 其中 *Cyathidites* 2.8%, *Deltoidospora* 1.0%, *Triplanosporites* 1.0%, *Schizaeosporites* 11.2%, *Cicatricosisporites* 5.6%, *Tripartina* 1.9%, *Appendicisporites* 0.9%, *Undulatisporites* 0.9%, *Impardecispora* 0.9%, *Rotverrusporites* 0.9%; 裸子植物花粉 72.9%, 其中 *Classopollis* 43.0%, *Ephedripites* 3.7%, *Cycadopites* 16.0%, *Psophosphaera* 0.9%, *Taxodiaceapollenites* 3.7%, *Ezesipollenites* 1.0%, *Palaeocomiferus* 0.9%, *Pinuspollenites* 3.7%。

视厚 35m

9. 灰褐色块状细粒含岩屑长石砂岩与灰褐色、灰黑色块状泥岩略等厚互层。产孢粉 (SN17 SB₃₇): 蕨类植物孢子 21.8%, 其中 *Cyathidites* 11.9%, *Schizaeosporites* 6.9%, *Cicatricosisporites* 1.0%, *Apiculatisporites* 1.0%, *Abdiverrucospora* 1.0%; 裸子植物花粉 78.2%, 其中 *Classopollis* 70.3%, *Cycadopites* 3.0%, *Ephedripites* 3.9%, *Pinuspollenites* 1.0%。

视厚 45m

8. 棕红色灰黑色块状泥岩与灰白色块状细粒含岩屑长石砂岩、灰绿色块状粉砂岩不等厚互层。产孢粉 (SN17 B₄₁): 蕨类植物孢子 39.3%, 其中 *Deltoidospora* 36.8%, *Cyathidites* 0.9%, *Lygodiumsporites* 0.8%, *Schizaeosporites* 0.8%; 裸子植物花粉 60.7%, 其中 *Classopollis* 49.6%, *Ephedripites* 0.9%, *Inaperturopollenites* 1.7%, *Pinuspollenites* 6.8%, *Pinaceae* 1.7%。

视厚 30.5m

7. 灰绿色块状细粒含岩屑长石砂岩、粉砂岩与棕红色灰色厚层泥岩略等厚互层, 底部为 1 层厚约 4.5m 的灰褐色块状含砾中粒岩屑长石砂岩。产孢粉 (SN17 B₄₃): 蕨类植物孢子 16.1%, 其中 *Deltoidospora* 10.5%, *Cyathidites* 4.2%, *Schizaeosporites* 1.4%; 裸子植物花粉 83.9%, 其中 *Classopollis* 79.0%, *Ephedripites* 0.7%, *Cycadopites* 0.7%, *Inaperturopollenites* 1.4%, *Pinaceae* 2.1%。

视厚 34.5m

6. 灰绿色块状细粒岩屑长石砂岩、粉砂岩、灰黑色块状中粒长石岩屑砂岩与灰黑色灰褐色厚层块状泥岩略等厚互层。产孢粉 (SN17 B₄₄): 蕨类植物孢子 17.0%, 其中 *Cyathidites* 4.5%, *Deltoidospora* 12.5%; 裸子植物花粉 83.0%, 其中 *Classopollis* 70.5%, *Ephedripites* 4.0%, *Cycadopites* 2.0%, *Inaperturopollenites* 1.5%, *Piceapollenites* 1.5%, *Pinaceae* 3.5%。

视厚 65m

5. 灰绿色块状粉砂岩、细粒岩屑长石砂岩、灰白色块状中粒长石岩屑砂岩与灰褐色、灰黑色厚层块状泥岩不等厚互层。产孢粉 (SN17 B₄₈): 蕨类植物孢子 37.2%, 其中 *Deltoidospora* 24.1%, *Cyathidites* 4.7%, *Cicatricosisporites* 5.3%, *Lygodiumsporites* 0.5%, *Schizaeosporites* 2.6%; 裸子植物花粉 62.8%, 其中 *Classopollis* 38.2%, *Ephedripites* 5.8%, *Cycadopites* 3.1%, *Inaperturopollenites* 4.2%, *Piceapollenites* 1.0%, *Pinuspollenites* 2.1%, *Pinaceae* 8.4%。

视厚 30.5m

4. 灰白色块状细粒岩屑长石砂岩、灰绿色块状粉砂岩与灰黑色厚层泥岩不等厚互层。产孢粉 (SN17 B₅₀): 蕨类植物孢子 52.7%, 其中 *Cyathidites* 24.3%, *Deltoidospora* 20.7%, *Cicatricosisporites*

* SN17 为松南 17 井代号

2.3%, *Schizaeisporites* 4.5%, *Cibotiumspora* 0.4%, *Verrucosisporites* 0.5%; 裸子植物花粉 46.8%, 其中 *Classopollis* 14.8%, *Ephedripites* 11.7%, *Cycadopites* 2.3%, *Inaperturopollenites* 7.6%, *Piceapollenites* 3.6%, *Pinaceae* 6.3%, *Callialasporites dampieri* 0.5%; 被子植物花粉 *Asteropollenites* 0.5%。视厚 45.5m

3. 灰褐色块状砂砾岩、中粒长石岩屑砂岩、灰褐色灰绿色粉砂岩与灰黑色厚层泥岩不等厚互层。产孢粉(SN17 B₅₃): 蕨类植物孢子 72.9%, 其中 *Cyathidites* 36.6%, *Deltoidospora* 34.4%, *Cicatricosisporites* 0.5%, *Hsuisporites* 0.5%, *Schizaeisporites* 0.9%; 裸子植物花粉 26.6%, 其中 *Classopollis* 12.8%, *Ephedripites* 4.1%, *Cycadopites* 0.5%, *Inaperturopollenites* 0.5%, *Pinuspollenites* 0.5%, *Piceapollenites* 4.1%, *Pinaceae* 4.1%; 被子植物花粉 *Tricolpopollenites* 0.5%。视厚 43.5m

2. 灰白色块状中粒长石岩屑砂岩、灰绿色厚层粉砂岩与灰褐色灰黑色厚层块状泥岩不等厚互层。产孢粉(SN17 B₅₆): 蕨类植物孢子 53.9%, 其中 *Deltoidospora* 26.4%, *Cyathidites* 13.5%, *Cicatricosisporites* 6.1%, *Schizaeisporites* 6.1%, *Aequitriradites* 0.6%, *Hsuisporites* 0.6%, *Gleicheniidites* 0.6%; 裸子植物花粉 46.1%, 其中 *Classopollis* 23.0%, *Ephedripites* 2.3%, *Cycadopites* 1.1%, *Psophosphaera* 2.3%, *Inaperturopollenites* 3.9%, *Taxodiaceapollenites* 0.6%, *Palaeoconiferus* 0.6%, *Piceapollenites* 2.2%, *Pinaceae* 10.1%。视厚 50m

平行不整合

下伏地层: 营城组 (K_{1yc})

1. 灰黑色厚层块状泥岩与灰色灰绿色厚层块状粉砂岩略等厚互层。产孢粉(SN17 B₅₈): 蕨类植物孢子 16.8%, 其中 *Cicatricisporites* 7.1%, *Deltoidospora* 4.5%, *Cyathidites* 1.9%, *Hsuisporites* 0.7%, *Microreticulatisporites* 0.7%, *Schizaeisporites* 1.3%, *Impurdecispora* 0.6%; 裸子植物花粉 83.2%, 其中 *Piceapollenites* 45.8%, *Pinaceae* 15.5%, *Pseudopicea* 0.6%, *Cerebropollenites* 1.3%, *Taxodiaceapollenites* 1.9%, *Psoposphaera* 5.2%, *Classopollis* 5.2%, *Inaperturopollenites* 5.2%, *Ephedripites* 2.5%, 属典型的 *Cicatricosisporites* - *Disacciatrileti* 组合, 与王淑英^[2]研究的营城组孢粉组合相同, 均以新型双囊粉占优势为特征。视厚 42.5m

(三) LC1 井

上覆地层: 泉头组 (K_{1q})

平行不整合

十屋组 (K_{1shi})

视厚 > 1303.86m

上段 (K_{1shi}²)

视厚 1004.0m

10. 黑色酱紫色泥岩夹深灰色粉砂岩、灰白色灰质细砂岩及少量含砾砂岩。视厚 194m

9. 灰黑色粉砂岩夹黑色、酱紫色泥岩、灰白色砂岩、少量砂砾岩。视厚 180m

8. 灰白色含砾砂岩和灰黑色粉砂岩、黑色泥岩互层, 下部泥质增加, 含云母及炭屑。视厚 150m

7. 灰白色含砾砂岩和灰黑色泥质粉砂岩不等厚互层, 夹数层黑色泥岩, 韵律性强, 自下而上由粗变细。产孢粉, 经张璐瑾鉴定为: 蕨类植物孢子 32.0%; 其中 *Cyathidites* 8.8%, *Deltoidospora* 1.6%, *Granulatisporites* 8.8%, *Schizaeisporites* 4.0%, *Cicatricosisporites* 1.6%, *Polypodiaceasporites* 0.8%, *Gleicheniidites* 0.8%, *Punctatisporites* 1.6%, *Dictyotriletes* 0.8%, *Toroisporis* 0.8%, *Sphagnumsporites* 0.8%; 裸子植物花粉 68.0%, 其中 *Classopollis* 32.0%, *Cycadopites* 8.0%, *Ginkgo* 1.6%, *Araucariacites* 1.6%, *Taxodiaceapollenites* 11.2%, *Ephedripites* 2.4%, *Psophosphaera* 1.6%, *Caytonipollenites* 0.8%, *Abietinaepollenites* 0.8%, *Pinuspollenites* 0.8%, *Piceapollenites* 1.6%, *Pinaceae* 1.6%, *Dacrydiumites* 0.8%, *Bennettites* 3.2%。

视厚 146m

6. 灰白色砂砾岩、灰绿色粗砂岩与深灰色泥质粉砂岩互层, 夹灰黑色泥岩, 砂砾岩中含炭屑。

视厚 122m

5. 灰白色砂砾岩夹黑色泥岩、灰黑色粉砂岩, 砂砾岩下粗上细含炭屑。

视厚 84m

4. 灰白色砂砾岩与灰黑色泥岩、粉砂岩互层。顶部黑色泥岩中产介形虫 *Cypridea* sp. 和叶肢介化

石。叶肢介经陈丕基鉴定为: *Orthis erlongshanensis* Chen, *Nemestheria jilinensis* Chen 和 *Cratostracus* cf.

zhejiangensis Chen et Shen.

视厚 91m

3. 灰色、灰白色砂砾岩与深灰、灰黑色粉砂岩、黑色泥岩互层。

视厚 37m

整合

下段 (K_2sh^1)

视厚 > 299.86m

2. 灰黑色泥质粉砂岩与黑色泥岩互层, 夹几层灰色砂砾岩。产叶肢介, 经王五力鉴定为 *Migransia lishuensis*, *M. jilinensis*, *Zhestheropsis elongata*, *Z. dongbeiensis*.

视厚 115m

1. 灰白色砂岩、灰黑色粉砂岩、黑色泥岩正韵律层, 局部含泥砾。在中上部黑色泥岩中获少量孢粉化石, 赵传本*报道: “该井段化石少, 化石(面貌)单调, 克拉梭粉占绝对优势。” “克拉梭粉占 79.2%。” 经张璐瑾鉴定, 蕨类植物孢子有 *Deltoidospora* sp., *Cicatricosisporites* spp., *Acanthotriletes* sp., *Gleichenioidites* sp., *Cyathidites* sp., *Stereisporites* sp. 和裸子植物花粉 *Pinus* spp. 等。视厚 > 184.86m

上述叶肢介群陈丕基认为可与浙西馆头组对比, 王五力^[5]认为可与寿昌组上段—横山组对比, 两者意见与孢粉组合对比意见基本一致, 时代为早白垩世阿普第期。

三、孢粉组合及时代讨论

十屋组孢粉化石十分丰富, 见于十屋断陷 SN10 井、SN17 井、SN18 井、SN22 井、SN12 井、SN13 井、SN14 井和 LC1 井。其中, 以 SN10 井、SN17 井、SN18 井和 SN22 井, 研究最详, 孢粉谱列于表 2。

表 2 十屋断陷十屋组孢粉谱 (%)**

孢粉名称	SN22 井	SN17 井	SN18 井	SN10 井
<i>Stereisporites antiquasporites</i>	0—0.5	0—0.6		
<i>Hsuisporites rugatus</i>	0—0.6	0—0.6		0—0.6
<i>H. multiradiatus</i>	0—1.2			0—0.6
<i>Densioisporites velatus</i>	0—0.4	0—0.6	0—4.7	0—0.8
<i>D. perinatus</i>	0—0.5			
<i>Echinatisporites varispinosus</i>				0—0.8
<i>Neoraistrickia</i> sp.				0—0.9
<i>Osmundacidites wellmanii</i>				0—1.4
<i>O. nicanicus</i>				0—1.1
<i>O. sp.</i>				0—0.9
<i>Lycopodiumsporites</i> sp.	0—0.5			
<i>Deltoidospora</i> sp.	1.5—17.9	10.5—44.6	0—14.0	1.0—37.3
<i>Cyathidites minor</i>	0—22.4	0.9—36.7	0—31.8	2.5—31.8
<i>C. australis</i>	0—0.5		0—4.6	0—1.9
<i>C. sp.</i>			0—12.7	
<i>Todisporites minor</i>	0—1.2	0—0.5		0—0.7
<i>Laevigatosporites ovatus</i>	0—0.3	0—0.6		
<i>Cibotiumspora juncta</i>	0—1.2	0—0.5		0—1.0
<i>C. sp.</i>			0—2.8	
<i>Gleichenioidites senonicus</i>	0—0.5	0—0.6		
<i>G. delicatus</i>	0—0.5			
<i>G. sp.</i>				0—0.6
<i>Schizaeisporites kylandyensis</i>	0—2.3			0—3.1
<i>S. certus</i>	0—9.3	0—4.3	0—1.8	0—1.6
<i>S. microsphaericus</i>	0—2.3			

* 赵传本. 松辽盆地深层地层古生物研究 (油印本). 1985

** SN22 井、SN17 井、SN10 井据蒲荣干等孢粉鉴定报告, SN18 井据李哲等孢粉鉴定报告。

表2 (续)

孢粉名称	SN22井	SN17井	SN18井	SN10井
<i>S. evidens</i>	0—1.3	0—0.6		
<i>S. cretaci</i>	0—1.8	0—0.6		
<i>S. disertus</i>	0—0.4			
<i>S. laevigataeformis</i>	0—1.4	0—0.9	0—2.2	0—1.0
<i>S. sp.</i>	0—6.3	0—4.4	0—4.7	0—4.9
<i>Cicatricosisporites australiensis</i>	0—2.4			0—1.9
<i>C. minutaestriatus</i>	0—6.2	0—5.0	0—5.7	0—9.2
<i>C. nankingensis</i>	0—1.9	0—1.4		0—0.9
<i>C. minor</i>	0—0.5	0—0.6		0—6.3
<i>C. tersus</i>	0—0.5			
<i>C. pseudotripartitus</i>	0—0.6	0—0.6		0—1.5
<i>C. zhalainuerensis</i>				
<i>C. dongliangensis</i>				
<i>C. stoveri</i>	0—0.4			
<i>C. punctatus</i>		0—0.5		
<i>C. rotundus</i>				0—3.2
<i>C. dorogensis</i>			0—2.0	
<i>C. sp.</i>	0—8.0	0—4.4	0—6.0	1.6—15.6
<i>Triplanosporites sp.</i>			0—9.1	
<i>Filosporites verus</i>	0—0.5			*
<i>P. trichopapillosus</i>				0—0.8
<i>Appendicisporites sp.</i>	0—0.5			
<i>Impardecispora minor</i>	0—1.2			
<i>I. apiverrucata</i>	0—0.5			
<i>Lygodiumsporites subsimplex</i>	0—4.5	0—1.1		0—11.4
<i>L. sp.</i>			0—0.8	
<i>Foraminisporites wonthaggiensis</i>	0—0.5			0—0.6
<i>P. asymmetricus</i>	0—0.5			
<i>Concavissimisporites punctatus</i>	0—0.3		0—2.5	0—0.6
<i>C. variverrucatus</i>				0—0.9
<i>C. sp.</i>			0—4.7	
<i>Verrucosisporites sp.</i>	0—0.9			0—1.8
<i>Roveosporites sp.</i>	0—0.6			0—0.6
<i>Polycingulatisporites reduncus</i>	*			
<i>Leptolepidites verrucatus</i>	0—0.5			
<i>L. sp.</i>			0—1.7	
<i>Triporoletes reticulatus</i>	0—2.9	0—0.5		0—2.3
<i>T. tornatilis</i>	0—0.4			
<i>Dictyotriletes granulatus</i>	0—0.5			
<i>Orybelosporites striatus</i>	0—0.5			
<i>Aequitriradites sp.</i>		0—0.6	0—1.0	
<i>Radiorugosporites yichangensis</i>		0—0.6		
<i>R. sp.</i>				0—0.8
<i>Biretisporites sp.</i>				0—1.6
<i>Duplexisporites sp.</i>			0—0.9	
<i>Klukisporites sp.</i>			0—1.0	
<i>Granulatisporites sp.</i>			0—1.7	
<i>Chasmatosporites sp.</i>			0—0.8	
<i>Cycadopites carpentieri</i>				0—2.5
<i>C. sp.</i>	0.5—5.9	0.4—3.4	1.0—9.8	0—2.5
<i>Perinopollenites sp.</i>	0—1.0			
<i>Ezesipollenites tumulus</i>	0—0.9	0—5.0		3.1—15.2
<i>E. sp.</i>			0—5.8	
<i>Inaperturopollenites dubjus</i>	0—0.5	0—1.4		
<i>I. sp.</i>	0—27.6	0—9.7	0—2.9	0.6—17.4
<i>Tazodiaceapollenites hiatus</i>	0—3.0	0—0.6	0—1.0	0—0.9
<i>T. sp.</i>			0—1.0	
<i>Araucariacites australis</i>	0—0.4			

表2 (续)

孢 粉 名 称	SN22 井	SN17 井	SN18 井	SN10 井
<i>Cerebropollenites mesozoicus</i>	0—1.4			0—0.8
<i>C. carlyensis</i>	0—1.4	0—0.6		
<i>Classopollis parvus</i>	0—29.1	5.0—35.7	2.3—16.3	0—44.9
<i>C. annulatus</i>	0—38.9	7.8—43.3	7.3—32.5	1.8—29.8
<i>C. tristriatus</i>	0—1.0			
<i>C. qiyangensis</i>			0—2.9	
<i>C. triangularis</i>		0—2.1		0—1.3
<i>C. sp.</i>			9.3—40.0	
<i>Callialasporites dampieri</i>	0—0.3	0—0.6		0—0.9
<i>Palaeoconiferus sp.</i>	0—1.0	0—0.6		
<i>Pseudopicea sp.</i>	0—1.3			
<i>Podocarpidites sp.</i>	0—2.9	0—1.0		0—0.9
<i>Piceapollenites spp.</i>	0—14.3	0—9.1		0.6—9.9
<i>Pinuspollenites spp.</i>	0—2.5	0—0.6	0—2.0	0—4.2
<i>Laricoidites sp.</i>				0—0.9
<i>Cedripites microsaccoides</i>		0—1.0		0—0.9
<i>C. sp.</i>	0—0.5		0—1.1	
<i>Pinaceae gen. sp.</i>	0.8—15.1	0—10.0	0—2.8	0—16.8
<i>Eucommiidites sp.</i>		0—0.6		
<i>Jiaohepollis verus</i>		0—0.6		
<i>Jugella sp.</i>			0—1.9	
<i>Parcisporites sp.</i>			0—1.0	
<i>Schizosporis reticulatus</i>	0—0.4			
<i>Ephedripites multicostatus</i>	0—4.9	0—5.4		0—6.2
<i>E. viesensis</i>	0—6.7	0—1.4		0—2.6
<i>E. motensis</i>	0—0.5			
<i>E. apiculatus</i>	0—0.5			
<i>E. leptos</i>	0—1.6			
<i>E. (D.) rotundus</i>	0—3.6	0—1.4	0—6.7	0—1.6
<i>E. (D.) trinatus</i>	0—0.5	0—0.6		
<i>E. sp.</i>	0—6.3	0—3.6	0—5.4	0—1.9
<i>Psophosphaera sp.</i>	0—2.0	0—2.3	0—1.0	0—2.4
<i>Tricolpopollenites sp.</i>	0—0.4	0—1.6		
<i>Clavatipollenites sp.</i>	0—0.4	0—0.5	0—2.3	0—0.8
<i>Asteropollis asteroides</i>	0—0.5	0—0.6		
<i>Intertricolpatus sp.</i>				0—1.1
<i>Angiospermae indet</i>	0—0.5			

(一) 组合特征

孢粉组合总貌以裸子植物花粉占优势, 平均含量 60.6%, 蕨类植物孢子居次, 平均含量 38.8%; 被子植物花粉不足 1%。

裸子植物花粉中以掌鳞杉科的克拉梭粉为主, 平均含量 35.9%—55.3%, 最高含量达 79.0%, 苏铁粉、麻黄粉都有一定含量, 具气囊的松科和罗汉松科花粉少见, 并有个别蛟河粉和始囊粉。

蕨类植物孢子中以桫欏科孢子为主, 其中, 桫欏孢平均含量 12%, 最高达 49.1%, 三角孢平均含量 10%, 最高达 44.8%, 海金砂科无突肋纹孢平均含量 4.2%, 有突肋纹孢极为罕见; 莎草蕨科希指蕨孢平均含量 3.5%; 此外, 还见有少量拟套环孢、徐氏孢、克鲁克孢、弱缝膜环孢、刺毛孢、圆形块瘤孢、孔穴孢、三孔孢、海金砂孢、莱蕨孢、凹边瘤面孢等。

被子植物花粉只见少量棒纹粉、三沟粉和内三孔粉。重要分子蕨类植物孢子有: *Deltoidospora sp.* *Cyathidites minor* *Schizaeoisporites sp.* *S. kulandyensis*, *S. certus*, *S. microsphaericus*, *S. evidens*,

S. cretaci, *S. disertus*, *S. laevigataeformis*, *Cicatricosisporites* sp., *C. australiensis*, *C. minutaestriatus*, *C. nankingensis*, *C. minor*, *C. tersus*, *C. pseudotripartitus*, *C. dongliangensis*, *C. stoveri*, *Appendicisporites* sp., *Lygodiumsporites subsimplex*, *Pilososporites verus*, *P. trichopapillosus*, *Impardecispora minor*, *I. apiverrucata*, *Foraminisporis wonthaggiensis*, *F. asymmetricus*, *Concavissimisporites punctatus*, *Crybelosporites striatus*, *Triporetetes reticulatus*, *T. tornatilis*, *Foveosporites* sp., *Aequitriradites* sp., *Laevigatosporites ovatus*, *Hsuisporites rugatus*; 裸子植物花粉有: *Classopollis annulatus*, *C. parvus*, *Ephedripites* (*E.*) *viesensis*, *E.* (*E.*) *multicostatus*, *E.* (*D.*) *rotundus*, *E.* (*D.*) *trinatus*, *Inaperturopollenites dubius* 及少量被子植物花粉: *Clavatipollenites*, *Asteropollis*, *Tricolpopollenites*, *Intertricolpites*.

总之, 这个孢粉组合以克拉梭粉和桫欏科孢子含量高为特征, 并伴生有少量被子植物花粉。因此, 称为 *Classopollis - Cyathidites - Tricolpopollenites* 组合。

(二) 时代讨论

孢粉组合以 *Classopollis* 含量高与下伏营城组、沙河子组截然不同。蕨类植物孢子中多种无突肋纹孢继续存在, 含量仅次于桫欏科孢子, 说明仍处于两分白垩纪的早白垩世中晚期 (阿普第期); 有突肋纹孢、刺毛孢、非均饰孢等的衰退, 说明海金沙科繁盛阶段即将结束, 代之而兴的莎草蕨科的希指蕨孢已位居第三。*Schizaeosporites* 在本组已有 8 种, 除 *S. certus* 和 *S. laevigataeformis* 等是在下伏地层营城组已见及的白垩纪常见分子外, *S. kulandyensis*, *S. cretaci* 等广泛分布于我国江苏浦口组、辽西孙家湾组及松辽盆地泉头组和青山口组。裸子植物花粉中以 *Classopollis* 占优势, *Ephedripites* 出现频率高。麻黄粉属包括具肋条而无弯曲线的 *Ephedripites* 和既具肋条又有弯曲线的 *Distachyapites* 两个亚属。前者与希指蕨孢相似, 并有大致相同的地史分布; 后者在较新的地层中才易保存, 往往广布在晚白垩世—第三纪。本组合中两个亚属均有出现, 表明时代较新。其中, *Ephedripites* (*D.*) *rotundus* 描述自我国江苏阿普第期—阿尔必期的葛村组, 辽西孙家湾组偶见, *E.* (*E.*) *multicostatus* 初现于美国马里兰早白垩世中晚期, 辽西孙家湾组也有见及。

组合中尚有 *Appendicisporites* sp., *Pilososporites trichopapillosus*, *Concavissimisporites punctatus*, *Foraminisporis wonthaggiensis*, *Triporetetes reticulatus*, *Crybelosporites striatus*, *Aequitriradites* sp. 等典型早白垩世分子, 但含量很少或个别见及, 较营城组明显衰减。

克拉梭粉是干旱的热带、亚热带型植物体的花粉, 广布于全球, 地质历程很长, 晚三叠世—白垩纪—早第三纪 (?) 均有出现。一般认为晚白垩世土伦期后的克拉梭粉是再沉积的产物。其盛衰严格受古地理和古气候条件的制约, 单凭它来确定时代是不可靠的。若结合地质背景、古植物地理分区和与它共生的孢粉类型综合考虑, 则其兴衰在确定地质时代上也是一个重要因素。大家熟知早白垩世尼欧克姆期全球可分为两大孢粉植物地理区: 西伯利亚和印度—欧洲区。我国大致以山东半岛和黄河河套北为界, 分成南北两大孢粉植物地理区, 分别归于印度—欧洲区和西伯利亚区。前者为 *Cicatricosisporites - Classopollis* 孢粉植物群, 后者为 *Cicatricosisporites - Disaccitrileti* 孢粉植物群。北方区正是本区所处的古地理位置, 所以营城组、沙河子组孢粉组合面貌与南方区同期的迥然不同。南方区早白垩世尼欧克姆期 *Classopollis* 含量高达 70%—97%, 并见无突肋纹孢、少量希指蕨孢, 不含被子植物花粉, 如湖南文明司组、福建板头组、江西鹅湖岭组、浙江寿昌组、山东莱阳组等。

所述孢粉组合与浙西馆头组和江苏葛村组十分相似, 尤以葛村组^[4]最为典型。葛村组孢粉组合中蕨类植物孢子 (42.9%) 有: 卷柏科、紫萁科、海金沙科、莎草蕨科、桫欏科、水龙

骨科、膜蕨科和马通科等。裸子植物花粉 (57.1%) 有: 本内苏铁目、苏铁目、银杏目、掌鳞杉科、柏科、落羽杉科和罗汉松科等, 其中, 又以 *Classopollis* 含量最丰达 24.7%; 被子植物花粉有少量存疑的多孔粉、三沟型花粉及 *Jugella* 的分子。所不同的是本组合的桫欏科孢子含量高, 取代了无突肋纹孢的优势, 并残存了一些北方区的代表分子 *Jiaohepollis*, *Aequitriradites*, *Pilosporites* 等。这是由于本区原先是处于北方区过渡带, 后来受南方亚热带干旱气候强烈影响, 以致南北界线向北推移, 却仍保留了一些原来北方区的代表分子。与邻区相比与长春岭背斜带上的长 4 井“登四段”的孢粉组合最为接近, 也是以 *Classopollis* 含量高 (28.3%), 并共生有较多的桫欏孢、希指蕨孢为特征, 两者岩性也十分相似。此外, 与 Takahashi^[6]报道的日本东北部 Tanohata 组 (晚阿普第期) 的孢粉组合十分相似, 克拉梭粉含量高达 70%。LC1 井的叶肢介化石经陈丕基和王五力研究为: *Orthestheria* sp., *Nemestheria* sp., *Cratostracus* cf. *zhejiangensis*, *Migransia* spp. 和 *Zhestheropsis* spp. 等可与浙西馆头组对比。

综上所述, 孢粉化石组合与下伏营城组的截然不同, 恰与泉头组的关系密切, 且可与国内外阿普第期的孢粉组合对比, 并与叶肢介研究结论相一致, 时代当属阿普第期。

结 论

赫德伯格^[1]在国际地层指南中明确指出“组是以某类岩石为主, 或几类岩石联合, 或以具有其他一致明显岩石特征组成的相邻地层统一起来的岩层体。……组级单位的厚度无标准可循, 可以从不到一米至几千米。”十屋组在纵向上均为一套陆源碎屑岩, 由两个正旋回组成, 横向上可以追踪, 十分稳定, 分布面积约 1600km², 含特殊的孢粉化石组合, 时代相当于早白垩世阿普第期, 且层型剖面顶底界线清楚, 厚度变化和沉积相清楚, 具备建组条件。因此, 以层型剖面 SN10 井附近醒目地名十屋命名。

参 考 文 献

- 1 赫德伯格 H D. 国际地层指南. 北京: 科学出版社, 1979. 31—46
- 2 王淑英. 吉林省营城组孢粉组合. 地层学杂志, 1989, 13 (1): 34—39
- 3 黎文本. 中国早白垩世孢粉植物群及其地理分区. 见: 中国古生物地理区系. 北京: 科学出版社, 1983. 142—151
- 4 张春彬. 江苏句容早白垩世孢粉组合, 古生物学报, 1962, 10 (2)
- 5 王五力. 吉林梨树早白垩世非洲叶肢介科化石及其意义. 地质论评, 1988, 34 (1): 64—70
- 6 Takahashi K. Palynology of the upper Aptian Tanohata Formation of the Miyako Group, northeast Japan, *Pollen et Spores*, 1974, 16, 535—564

SHIWU FORMATION: A NEW LITHOSTRATIGRAPHIC UNIT IN SHIWU HALF-GRABEN OF SOUTHERN SONGLIAO BASIN

Qiu Songyu Wang Lifu Cui Hao

Zhang Wenjin Lu Bingli

(Jilin Headquarters of Petroleum Exploration, MGMR)

Abstract

The Shiwu Formation in Shiwu half-graben developed well and widely spread. In well-SN 10 near Shiwu township in Gongzhuling City, its sequence is complete and the boundaries of top and bottom are clear, and its lithological character, sporopollen assemblage and thickness are distinct, thus the stratum is named Shiwu Formation. The sporopollen assemblage of the formation is characterized by abundant *Classopollis*, *Cyathidites* and a few *Tricolpopollenites*, *Clavatipollenites* etc. Therefore, it is called as *Classopollis* - *Cyathidites* - *Tricolpopollenites* assemblage, which could compare with that of the Guantao and Gecun Formations in South China. Its age should belong to Aptian of Early Cretaceous.