

# 辽西九佛堂组建组剖面的地层划分及相关问题

王宇林 姚 毅 张呈彬 赵承佑 陆 胜 赵 博 王楚杰

(辽宁工程技术大学矿业学院, 辽宁 阜新 123000)

**摘要:**针对辽西九佛堂组目前的多种划分方案及相关问题,通过对位于小孤山—旧烧锅的九佛堂组建组剖面的重新测量,在兼顾岩相组合和喀左盆地九佛堂组其他剖面沉积特征的基础上,以凝灰质岩石组合作为标志层组,将九佛堂组建组剖面划分为一、二、三、四段。比较详细地阐述了该剖面九佛堂组以粉砂岩、泥质岩为主,其间夹众多极薄层状灰岩或泥灰岩;自下而上具有滨浅湖相、深湖相夹浅湖相、浅湖相的沉积演化特征。小孤山—旧烧锅剖面与九佛堂组其他剖面的差异性表现在碎屑岩的粒度总体较细,未见湖泊三角洲相和扇三角洲相;在二段下部发育 3 层中、薄层状硅化凝灰岩;九佛堂组建组剖面未出露九佛堂组四段上部和五段。为全面认识九佛堂组,建议在建组剖面的基础上引入辅助剖面,并推荐回民沟—平房东沟剖面、付杖子—烧锅街剖面或张麻子沟—桃花池剖面分别作为九佛堂组一段、四至五段的辅助剖面。

**关键词:**岩石地层;下白垩统;九佛堂组;建组剖面;地层划分;辽西喀左盆地

**中图分类号:** P534.53; P539.2 **文献标志码:** A **文章编号:** 1000-3657(2013)05-1523-08

近年来,辽西下白垩统九佛堂组因发现翼龙类<sup>[1-3]</sup>、离龙类<sup>[4]</sup>、恐龙<sup>[5]</sup>、反鸟类<sup>[6,7]</sup>、昆虫<sup>[8]</sup>、狼鳍鱼等珍稀化石而享誉中外。但遗憾的是至今对九佛堂组的划分及相关问题的认识还存在着较大分歧。

远藤隆次于 1934 年创立九佛堂统,创名地点在辽西喀左九佛堂村附近,自上而下分为砾岩层、绿色页岩层、含油页岩层、绿色页岩层、含油页岩层和基底砾岩层。九佛堂组由北京地质学院于 1960 年创名,将其含义厘定在原九佛堂统底部,与现在九佛堂组下部大致相同<sup>[9]</sup>。

九佛堂组正层型剖面位于喀左县九佛堂村<sup>[9]</sup>,由辽宁区测队于 1964 年重新测制,并指出九佛堂组与下伏义县组为平行不整合接触关系;将该剖面九佛堂组分为 21 层,没有划分段,从描述内容来看,没有远藤隆次所划分的上部砾岩段,但注明未见其顶(即没有控制九佛堂组上界),地层总厚>2118.4 m(包括近顶部 212.50 m 的第四系覆盖部分)。王五力等<sup>[10]</sup>在相同地段(自九佛堂小孤山至旧烧锅后山)再

测剖面,将九佛堂组划分为下段——凝灰质砂页岩段,厚为 123.77 m;上段——砂页岩、砂泥岩段,厚为 1494.82 m;九佛堂组之上为沙海组,厚度>26.99 m,剖面总厚度>1645.58 m。

由于对九佛堂组建组剖面的认识存在分歧,兼九佛堂组建组剖面上部地层出露不全,在实际应用中,对喀左盆地及邻区九佛堂组内部的划分方案有较大差别。如辽宁省地质矿产勘查开发局和李亚平等将辽西地区九佛堂组划分为一、二、三段<sup>[11,12]</sup>;王宇林等将喀左盆地九佛堂组划分为一、二、三、四段,并指出在九佛堂组四段之上还有一砂岩、砾岩段,暂作存疑的沙海组<sup>[13,14]</sup>。

显然,从建组剖面详细研究入手,并与其所在喀左盆地的其他地段的九佛堂组发育特征进行比较,是深入和全面认识九佛堂组面貌的正确途径。

笔者在近几年对喀左盆地九佛堂组的地质调查中,自九佛堂村东北小孤山南坡(坐标:E119°40'16", N41°00'08")向南东方向至旧烧锅村北(坐标:

收稿日期:2012-11-02;改回日期:2013-03-18

基金项目:辽河石油勘探局项目(20071130)和辽河石油分公司项目(20101222)资助。

作者简介:王宇林,男,1953年生,教授,博士生导师,主要从事沉积学、矿产勘查领域的教学和研究工作;E-mail: wylgd@126.com。

E119°41'51",N40°58'44",图 1),对九佛堂组建组剖面所在地段进行了详细测量(1:2000)。该剖面地层产状倾向南东,除底部倾角介于 48°~70°外,倾角多为 30°~40°,出露厚度 1889.87 m。该剖面九佛堂组与下伏义县组呈平行不整合接触;其上为第四系所覆,按出露地层的产状估算,被第四系掩盖的地层厚度为 260 m 左右。

根据小孤山—旧烧锅剖面的实测资料,结合喀左盆地其他剖面九佛堂组的发育特征,本文就九佛堂组划分及相关问题阐述一些新的认识。

# 1 地层的划分

## 1.1 地层的划分原则

笔者于 2009 年曾经指出:①喀左盆地九佛堂组发育多层凝灰质岩石或其组合(包括凝灰岩、沉凝灰岩、凝灰质泥岩、凝灰质页岩、凝灰质粉砂岩及凝灰质砂岩等),在考虑垂向地层组合特征的基础上,以盆地范围内分布比较稳定的凝灰质岩石或其组合作为标志层或标志层组,将九佛堂组自下而上划分为

一、二、三、四段;②在四段之上还发育以砾岩、砂岩等扇积物构成的一套地层,与九佛堂组四段呈连续沉积,暂视为存疑的沙海组;③考虑到凝灰质岩石的形成与火山活动有关,属于事件性沉积,将凝灰质岩石的顶界视为事件沉积的结束,故以凝灰质岩石顶界作为各段的分界。但对厚度较大的三段再划分时,考虑到九佛堂组油页岩层群的完整性,以凝灰质岩石(下部含油页岩)底界将九佛堂三段划分为上、下亚段,使喀左盆地具有较大工业意义的油页岩层群均位于九佛堂组三段上亚段的底部<sup>[13,14]</sup>。

在尚无可靠证据的情况下,从沉积序列演化的角度,目前,笔者更倾向将九佛堂组四段之上的“存疑沙海组”视为九佛堂组五段。因此,本文将原“存疑沙海组”暂作九佛堂组五段。

## 1.2 地层的划分方案

笔者在 2007 年对小孤山—旧烧锅剖面进行测量的基础上,于 2012 年对剖面下部含硅质岩的地段进行检测,从中划分、描述了 271 层。其中,自下而上发育着 10 余层凝灰质岩石,除下部凝灰质岩石组合

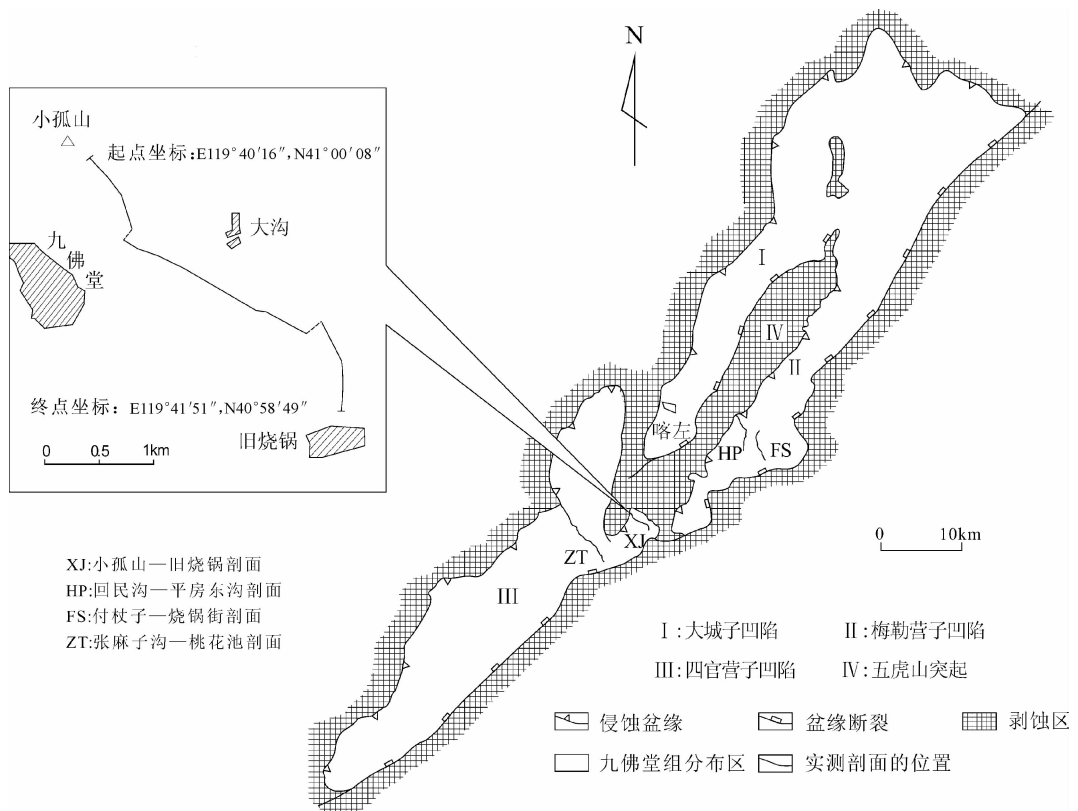


图 1 喀左盆地九佛堂组建组剖面(小孤山—旧烧锅剖面)及其辅助剖面位置图

Fig.1 Locations of the type section (Xiaogushan—Jiushaoguo section) of the Jiufotang Formation and its auxiliary sections in Kazuo Basin

及其夹层厚度 $>50$  m外,其余凝灰质岩层厚度介于0.5~25.90 m,通过与喀左盆地其余16条九佛堂组剖面的对比<sup>[13,14]</sup>,根据这些凝灰质岩层分布的稳定性,兼顾它们所分隔地层的岩性组合、沉积相特征及其厚度情况,从中选择了4个凝灰质岩石组作为标志层组1、2、3、4。以标志层组1、2、4的顶界作为九佛堂组一、二、三、四段的分界;以标志层组3的底界作为三段上、下亚段的分界。

在上述划分方案中,九佛堂组一段厚度为99.46 m;二段厚度为482.77 m;三段厚度为1089.06 m(下亚段厚度为672.16 m,上亚段厚度为416.90 m);四段因第四系掩盖而未见其顶,出露厚度为218.58 m。

## 2 岩性组合特征

由表1、图2可以看出,九佛堂组以碎屑岩、泥质岩为主,其间夹众多薄层—极薄层状灰岩或泥灰岩及少部分硅质岩,均为湖泊相,自下而上总体具有滨浅湖相→深湖相为主,间有浅湖相→浅湖相的演化特征。各段岩性组合的主要特征如下:

(1)九佛堂组一段以富凝灰质为特征;砂岩和砾岩所占的相对比例较大;颜色为浅灰色夹绿灰色。属滨浅湖相。

(2)九佛堂组二段的泥岩、页岩和粉砂岩占地层厚度比为95.17%,其中,粉砂岩和粉砂质泥岩尤为发育;砂岩与地层厚度比很小,无砾岩;凝灰质岩石发育厚度小;其上部的极薄层状泥灰岩或灰岩非常发育;颜色主要为深灰色或浅灰与灰绿色相间,夹褐灰色。需要特别指出,本段下部发育了3层(第27、32、43层)硅化凝灰岩(图3-a),厚度分别为0.04 m、

0.12 m和0.05~0.08 m;中上部有1层厚达1.96 m的粉砂质灰岩(第68层);顶部凝灰质岩石组合(第94层)夹有一层厚为0.18 m的油页岩(图3-b)。属深、浅湖相交互。

(3)九佛堂组三段下亚段的泥岩、页岩及粉砂岩占地层总厚度的99.55%,尤以泥岩、页岩最为发育(图3-c);砂岩极少,无砾岩;凝灰质岩石不发育;富含极薄层状泥灰岩或灰岩;颜色以深灰色为主。沉积相以深湖相为主,夹浅湖相。

(4)九佛堂组三段上亚段的泥岩、页岩及粉砂岩约占地层总厚的74.82%;砂岩较下亚段明显增多(图3-d),但仍不足10%;凝灰质岩石厚度明显增大,尤以该亚段底部凝灰质页岩的发育厚度最大;发育2层可采油页岩,是九佛堂组油页岩的主要赋存层位;极薄层状泥灰岩或灰岩的发育程度稍逊于下亚段;颜色以浅灰、深灰色为主,上部夹褐灰、绿灰色。下部仍以深湖相为主,夹浅湖相;上部为浅湖相。

(5)九佛堂组四段的泥岩及粉砂岩约占地层总厚度的81.18%,其中,页岩较少;砂岩在剖面露头中所占比例居各段之首,但也仅占16.97%;钙质粉砂岩、钙质砂岩或含钙粉砂岩、含钙砂岩占有较大比例;颜色以浅灰色为主,风化色多呈灰黄色。属浅湖沉积。

## 3 建组剖面与其他剖面的差异性

通过对喀左盆地的九佛堂组17条实测剖面<sup>[13,14]</sup>的总体沉积特征的比较,位于小孤山—旧烧锅的九佛堂组建组剖面与其他九佛堂组剖面的差异性主要有以下几个方面。

表1 九佛堂组建组剖面各段主要岩石类型在地层中的厚度比率/%

Table 1 Thickness ratio of main rock types in various members of the type section of Jiufotang Formation

岩层与地层	(砂岩+砾岩)	粉砂岩/地层	(泥岩+页岩)	凝灰质岩石	其他岩石	
厚度比	/地层		/地层	/地层	/地层	
四段	16.97	13.93	67.25	1.85	0	
三段	上亚段	9.64	12.70	62.12	14.58	0.96
	下亚段	0.43	11.28	88.28	0.01	0
二段	2.30	22.20	72.97	2.06	0.47	
一段	14.61	19.61	17.75	48.02	0	

注:①凝灰质岩石包括沉凝灰岩、凝灰质泥岩、凝灰质页岩、凝灰质粉砂岩及凝灰质砂岩;②其他岩石类型主要是指油页岩、厚度 $\geq 0.1$  m的灰岩,而层数众多、单层厚多为数毫米的灰岩或泥灰岩没有单独统计;③第四系覆盖部分未计入地层总厚。

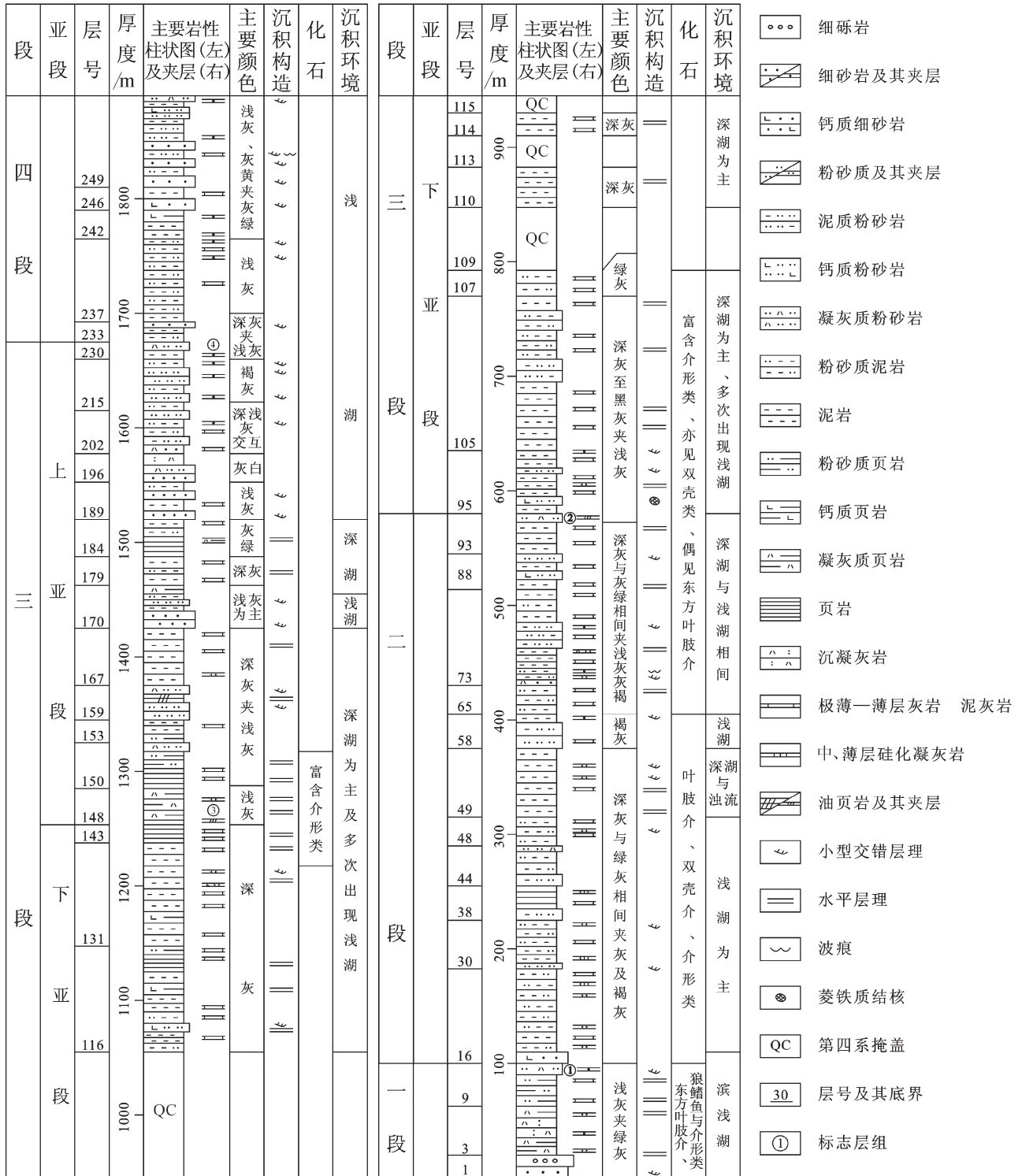


图2 喀左盆地小孤山—旧烧锅九佛堂组建组剖面相序图

Fig.2 Facies sequence graph of the type section of the Jiufotang Formation in Xiaogushan—Jiushaoguo area of Kazuo Basin



图 3 九佛堂组几种主要岩石组合露头

a—九佛堂组二段第 43 层,绿灰、深灰色页岩夹薄层状黑灰色硅化凝灰岩;b—九佛堂组二段第 94 层(标志层组 2),由浅灰、灰白色凝灰质页岩、凝灰质粉砂岩、凝灰质细砂岩夹灰黑、棕黑色油页岩构成的凝灰质岩石组合;c—九佛堂组三段下亚段第 142 层,深灰色泥岩夹众多极薄层状灰白色泥灰岩;d—九佛堂组三段上亚段第 230 层中部,深灰色泥岩与浅灰色粗粉砂岩、细砂岩呈薄层状互层

Fig.3 Outcrop of several main rock associations of Jiufotang Formation

a—Bed 43 in Member 2 of Jiufotang Formation, greenish gray and dark gray shale intercalated with flaggy black gray silicified tuff;b—Bed 94 in Member 2 of Jiufotang Formation (marker bed set 2), tuffaceous rock assemblages composed of light gray, grayish white tuffaceous shale or tuffaceous siltstone, tuffaceous fine sandstone within grayish black and brownish black oil shale;c—Bed 142 of lower Member 3 of Jiufotang Formation, dark gray mudstone within numerous extremely thin layers of grayish white marl;d—Middle part of bed 230 in upper Member 3 of Jiufotang Formation, interbedded dark gray mudstone and light gray coarse siltstone and fine sandstone

### 3.1 含砂(砾)率偏低

砂岩(包括凝灰质砂岩)和砾岩在小孤山—旧烧锅的九佛堂组建组剖面出露总厚度所占比率不足 6.1%。主要由砂岩、砾岩构成的九佛堂组五段在小孤山—旧烧锅剖面未出露是其主要原因之一; 仅就该剖面九佛堂组一至四段而言, 小孤山—旧烧锅的九佛堂组建组剖面中砂岩、砾岩的发育厚度小, 尤其是九佛堂组一段的砂岩、砾岩厚度较其他剖面明显偏小。

从沉积相而言, 位于小孤山—旧烧锅的九佛堂组建组剖面均属滨、浅湖相和深湖相, 未见其他一些剖面所具有的扇三角洲相和辫状河三角洲相。

### 3.2 发育厚层状灰岩和中、薄层状硅化凝灰岩

在喀左盆地九佛堂组, 除一段富凝灰物质和五段以砂岩、砾岩为主外, 其他各段(尤其是二、三段)在泥岩、页岩中普遍发育众多单层厚度 $<1\text{ mm}\sim 5\text{ mm}$ 的极薄层状泥灰岩或灰岩; 此外, 含钙或钙质细砂岩、含钙或钙质粉砂岩也较发育。在小孤山—旧烧锅的九佛堂组建组剖面中, 除具有上述九佛堂组的共有特征外, 其二段发育了 1 层厚层状的粉砂质灰岩和 3 层中、薄层状硅化凝灰岩, 这在喀左盆地其他九佛堂组剖面中是少见或未见的。经岩石薄片鉴定, 硅化凝灰岩中的玉髓集合体分布不均匀, 含量为 30%~70%。对硅化凝灰岩的成因意义还有待于深入认识。

### 3.3 顶部地层未出露

如上所述,位于小孤山—旧烧锅的九佛堂组建组剖面上部因第四系覆盖导致九佛堂组四段出露不全,未见主要由砂岩、砾岩构成的九佛堂组五段。

## 4 关于辅助剖面

鉴于喀左盆地九佛堂组一段横向相变较大和位于小孤山—旧烧锅的九佛堂组建组剖面上部地层出露不全的情况,笔者认为,有必要另外选择几条出露好、易于识别、具有一定代表性的剖面作为小孤山—旧烧锅的九佛堂组建组剖面的辅助剖面。为此,推荐喀左盆地以下剖面作为这种辅助剖面。

### 4.1 九佛堂组一段的辅助剖面

在回民沟—平房东沟剖面,九佛堂组一段与下伏义县组紫灰色安山质火山角砾岩呈平行不整合接触

关系;上覆岩层为二段底部的深灰色粉砂质泥岩(厚度为 18.78 m)。九佛堂组一段下部主要由中、粗粒长石砂岩和凝灰质粉砂岩构成;上部由凝灰质中细砂岩、凝灰岩、凝灰质粉砂岩构成。总厚度约为 408.17 m(图 4-a)。

### 4.2 九佛堂组四、五段的辅助剖面

付杖子—烧锅街剖面、张麻子沟—桃花池剖面可作为九佛堂组四、五段的辅助剖面。前者位于梅勒营子凹陷;后者与小孤山—旧烧锅剖面同位于四官营子凹陷(图 1),出露情况逊于前者。

#### (1) 付杖子—烧锅街剖面

付杖子—烧锅街剖面九佛堂组四段的下伏岩层为三段上亚段顶部标志层组——浅灰、灰白色具水平层理的凝灰质粉砂岩(厚度为 6.03 m);四段顶部标志层组——浅灰、灰白色具水平层理的凝灰质粉

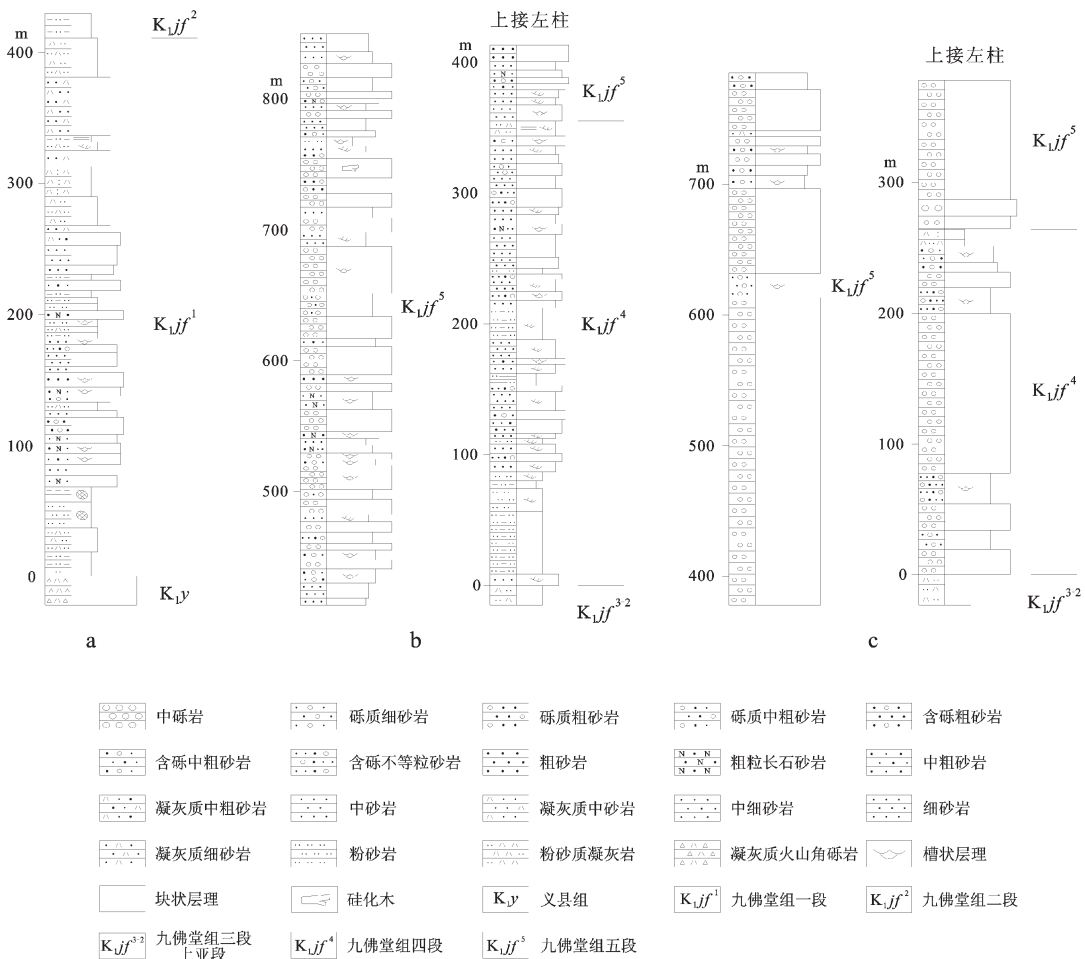


图 4 九佛堂组辅助剖面垂向层序图(其他图例同图 2)

a—回民沟—平房东沟剖面;b—付杖子—烧锅街剖面;c—张麻子沟—桃花池剖面

Fig.4 Vertical sequence graph of auxiliary sections of Jiufotang Formation

a— Huimingou—Pingfangdonggou section; b— Fuzhangzi—Shaoguojie section; c— Zhangmazigou—Taohuachi section

砂岩(9.95 m)、具小型交错层理的凝灰质细砂岩(1.49 m)与上覆五段底部的灰紫色含砾不等粒砂岩为界。

九佛堂组四段下部主要为粉砂质泥岩和泥质粉砂岩;中上部以砂岩为主,夹粉砂岩、粉砂质页岩、细砾岩,顶部为中、厚层状凝灰质细砂岩,四段总厚度为355.05 m。九佛堂组五段以砂岩、砾岩为主,总体具有向上粒度渐粗的层序特征,出露总厚度为492.50 m(图4-b)。

## (2)张麻子沟—桃花池剖面

张麻子沟—桃花池剖面九佛堂组四段的下伏岩层为三段上亚段顶部标志层组——浅灰、灰黄色含砾凝灰质粉砂岩(61.50 m);四段顶部标志层组——灰白色粉砂质凝灰岩(5.19 m)和沉凝灰岩(8.04 m)与上覆五段底部的黄灰、黄褐色的砂质砾岩为界。

四段主体为块状砂质砾岩,夹含砾砂岩,总厚度为246.28 m。九佛堂组五段以块状砂质砾岩为主,上部夹砂岩、含砾砂岩,总厚度为520.71 m(图4-c)。

## 5 结论

(1)以凝灰质岩石组合为标志层组,将位于辽西喀左九佛堂村附近小孤山—旧烧锅的九佛堂组建组剖面,划分为一、二、三、四段。

(2)在九佛堂组建组剖面中,岩石类型以粉砂岩、泥质岩为主,砂岩及砾岩较少;粉砂岩、泥质岩中夹众多极薄层状灰岩或泥灰岩及3层中、薄层状硅化凝灰岩;沉积相以浅湖相和深湖相为主。

(3)九佛堂组建组剖面中,九佛堂组一段与其他一些剖面九佛堂组一段的岩性差异较大,四段上部 and 五段因第四系覆盖而未见出露。

(4)推荐回民沟—平房东沟剖面作为九佛堂组建组剖面中一段的辅助剖面;以付杖子—烧锅街剖面或张麻子沟—桃花池剖面作为九佛堂组建组剖面中四、五段的辅助剖面。

## 参考文献(References):

- [1] 汪筱林,周忠和. 辽西早白垩世九佛堂组一翼手龙类化石及其地层意义[J]. 科学通报, 2002, 47(20): 1521-1527.  
Wang Xiaolin, Zhou Zhonghe. A new pterosaur (Pter - odactyloidea: Tapejaridae) from the Early Cretaceous Jiufotang Formation of western Liaoning and its implications for biostratigraphy [J]. Chinese Science Bulletin, 2002, 47 (20): 1521-1527(in Chinese).
- [2] 李建军,吕君昌,张宝堃. 记中国辽西西部九佛堂组发现的中国

翼龙一新种[J]. 古生物学报, 2003, 42(3):442-447.

Li Jianjun, Lu Junchang, Zhang Baokun. A new Lower Cretaceous sinopterid pterosaur from the western Liaoning, China [J]. Acta Palaeontologica Sinica, 2003, 42 (3):442-447 (in Chinese with English abstract).

[3] Wang Li, Li Li, Duan Ye, et al. A new iodyctylid pterosaur from western Liaoning [J]. Geological Bulletin of China, 2006, 25 (6): 737-740.

[4] 段冶,张立君,李莉,等. 辽西大平房—梅勒营子盆地九佛堂组珍稀化石层的划分与对比[J]. 世界地质, 2006, 25(2):113-119.

Duan Ye, Zhang Lijun, Li Li, et al. Division and correlation of unique fossil-bearing beds of Jiufotang Formation in Dapingfang - Meileyingzi basin of western Liaoning[J]. Global Geology, 2006, 25 (2):113-119(in Chinese with English abstract).

[5] Ji Qiang, Ji Shuan, Zhang Lijun. First large tyrannosauroid theropod from the Early Cretaceous Jehol Biota of northeastern China [J]. Geological Bulletin of China, 2009, 28(10):1369-1374.

[6] Sereno P C, Rao Chenggang. Early evolution of avian flight and perching: New evidence from the Lower Cretaceous of China [J]. Science, 1992, 255(5046):845-848.

[7] 李莉,胡东宇,段冶,等. 辽宁西部下白垩统反鸟类一新科 [J]. 古生物学报, 2007, 46(3):365-372.

Li Li, Hu Dongyu, Duan Ye, et al. A new family of enantiornithine bird from the Lower Cretaceous of western Liaoning [J]. Acta Palaeontologica Sinica, 2007, 46 (3):365-372 (in Chinese with English abstract).

[8] 段冶,程绍利. 辽西下白垩统九佛堂组长腹细峰(昆虫纲,膜翅目)化石一新种[J]. 古生物学报, 2006, 45(3):393-398.

Duan Ye, Cheng Shaoli. A new species of peleciniidae (insecta, hymenoptera, proctotrupoidea) from the Lower Cretaceous Jiufotang Formation of western Liaoning [J]. Acta Palaeontologica Sinica, 2006, 45(3):393-398(in Chinese with English abstract).

[9] 辽宁省地质矿产勘查开发局. 辽宁省岩石地层[M]. 武汉:中国地质大学出版社, 1997:127-128.

Bureau of Geology and Mineral Exploration and Development of Liaoning Province. Stratigraphy (Lithostratic) of Liaoning Province [M]. Wuhan: China University of Geosciences Press, 1997:127-128 (in Chinese with English abstract).

[10] 王五力,郑少林,张立君,等. 辽宁西部中生代地层古生物(1) [M]. 北京:地质出版社, 1989, 96-97.

Wang Wuli, Zheng Shaolin, Zhang Lijun, et al. Mesozoic stratigraphy and palaeontology of western Liaoning 1 [M]. Beijing: Geological Publishing House, 1989, 96-97(in Chinese with English abstract).

[11] 辽宁省地质矿产勘查开发局. 波罗赤幅(1:50000)区域地质调查报告[R]. 1996.

Bureau of Geology and Mineral Exploration and Development of Liaoning Province. Regional Geological Survey Report of Boluochi(1:50000)[R]. 1996(in Chinese).

[12] 李亚平,董国义,范国清. 辽西中生代含鸟层及上下层位的划分和对比[J]. 辽宁地质, 1998, 15(3):175-184.

- Li Yaping, Dong Guoyi, Fan Guoqing. Mesozoic fossil bird beds in west Liaoning with the subdivision and age of their overlying and underlying strata [J]. *Liaoning Geology*, 1998, 15 (3):175-184(in Chinese).
- [13] 王宇林, 陈振东, 高常青, 等. 建昌盆地九佛堂组地质调查[R]. 辽宁工程技术大学, 2007.
- Wang Yulin, Chen Zhendong, Gao Changqing, et al. Geologic Survey of Jiufotang Formation in the Jianchang Basin[R]. Liaoning Technical University, 2007(in Chinese).
- [14] 王宇林, 郭强, 李喜海, 等. 辽西喀左盆地九佛堂组的划分及相关问题[J]. *地层学杂志*, 2009, 33(2):147-154.
- Wang Yulin, Guo Qiang, Li Xihai, et al. Subdivision of the Jiufotang Formation and related issues in Kazuo Basin [J]. *Journal of Stratigraphy*, 2009, 33(2):147-154(in Chinese with English abstract).

## Stratigraphic division of the Jiufotang Formation in Kazuo Basin of western Liaoning and related issues

WANG Yu-lin, YAO Yi, ZHANG Cheng-bin,  
ZHAO Cheng-you, LU Sheng, ZHAO Bo, WANG Chu-jie

(College of Mining Engineering, Liaoning Technical University, Fuxin 123000, Liaoning, China)

**Abstract:** According to the present various division schemes and related issues for Jiufotang Formation in western Liaoning, the authors remeasured the type section of Jiufotang Formation in Xiaogushan - Jiushaoguo. In consideration of the lithofacies and sedimentary characteristics of other sections in Jiufotang Formation of Kazuo basin, the authors chose the tuffaceous rock association as the marker bed or the bed set and, on such a basis, divided the type section of Jiufotang Formation into four members called 1, 2, 3, 4 respectively. The authors found that the Jiufotang Formation is mainly composed of siltstone and pelite, intercalated with numerous extremely tiny layered limestone or marl, characterized by the upward sedimentary evolution from shore shallow lake facies through deep lake facies intercalated with shallow lake facies to shallow lake facies. The differences between Xiaogushan - Jiushaoguo section and other sections in Jiufotang Formation indicate that the clastic rock granularity of Xiaogushan - Jiushaoguo section was finer in general, without the development of delta facies and fan delta facies. In addition, three beds of moderate and thin silicified tuff are developed at the bottom of member 2, and the type section of Jiufotang Formation fails to appear at the top of member 4 and member 5. To comprehensively understand Jiufotang Formation, the authors propose that the auxiliary sections should be introduced on the basis of the type section, and Huimingou - Pingfangdonggou section, Fuzhangzi - Shaoguojie section and Zhangmazigou - Taohuachi section can serve as the auxiliary sections of member 1, member 4 and member 5 of Jiufotang Formation respectively.

**Key words:** lithostratigraphy; lower Cretaceous; Jiufotang Formation; type section; stratigraphic division; Kazuo basin in western Liaoning

**About the first author:** WANG Yu-lin, male, born in 1953, professor and supervisor of doctor candidates, mainly engages in the study and teaching of sedimentology and mineral survey; E-mail: wylgd@126.com.