

新疆哈拉阿拉特山地区的地层和沉积环境

马宝林

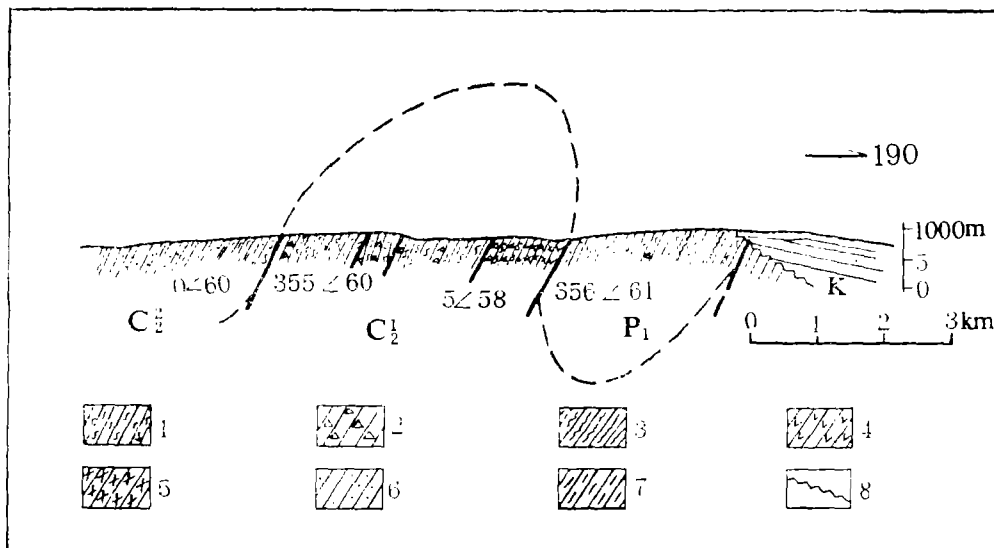
(中国科学院兰州地质研究所)

内容提要 本文根据对新疆准噶尔盆地西北缘的哈拉阿拉特山地区的石炭系、二叠系所作的地层研究以所获的生物化石、岩矿特征、元素分布、粘土矿物组合等新资料, 确定了本地区地层的时代、层序, 修正了前人的认识。并对哈拉阿拉特山区的沉积环境进行了分析, 探讨了沉积相演化过程。对准噶尔盆地的形成演化提出了见解。

主题词 沉积环境 地层 新疆哈拉阿拉特山

作者简介 马宝林 男 53岁 副研究员 沉积学

哈拉阿拉特山是由石炭系、二叠系地层组成的复式背斜, 其北侧为老第三系乌伦古组砾岩所超覆; 南侧为准噶尔盆地的白垩系吐谷鲁组所超覆(图1)。



1.凝灰岩 2.火山角砾岩 3.流纹质溶岩 4.玄武岩 5.辉绿岩 6.砂岩 7.泥页岩 8.不整合面

图1: 哈拉阿拉特山横剖面图

Fig. 1 Cross section of Halaalate Mountain

一、关于哈拉阿拉特山地层时代的认识

哈拉阿拉特山所出露的岩层, 由于以前工作找到的化石较少, 其时代和层序认识各不相同。近年来发现了一些新的化石, 并对剖面作了系统的岩矿、元素、粘土矿物、绝对年龄和磁性地层的分析。确定了这套地层的时代和层序, 其时代为中石炭统和下二叠统。论述如下:

(一) 中石炭统

可分为两个组, 下组为哈拉阿拉特组, 上组为阿腊德依克赛组。

哈拉阿拉特组

按岩性可分为二段, 下段为灰绿色火山碎屑岩和中基性火山岩。前人曾划为下石炭统上部。上段下部为灰黑色粉砂质泥岩夹砂岩、凝灰岩和灰岩透镜体。上部为灰色碎屑岩夹少量凝灰岩。岩性剖面如下(自上而下):

上覆 第三系乌伦古组砾岩

~~~~~ 超覆不整合 ~~~~~

- 21层: 灰色中粗粒岩屑砂岩, 向上逐渐变为灰黑色硅化玻屑凝灰岩。厚267.24m
- 22层: 灰黑色中, 细砂岩与粉砂质泥岩互层, 中-薄层状, 夹一层凝灰岩。厚468.50m
- 23层: 灰色粉砂岩夹细砂岩和泥岩, 层面平整。底部为角砾状凝灰岩。厚476.43m
- 24层: 灰黑色粉砂质泥岩、细砂岩夹灰岩薄层和透镜体, 水平层理发育, 局部见有对称状波痕。厚671.12m
- 25层: 灰黑色中-薄层状粉砂质泥岩夹微型砂岩透镜体。底部为一层厚20m的灰岩透镜体。厚457.41m
- 26层: 土黄色中基性凝灰岩, 厚15.26m
- 27层: 灰绿色安山岩与凝灰岩, 火山角砾岩互层。厚773.01m
- 28层: 蚀变质安山岩夹安山质晶屑, 岩屑凝灰岩, 厚529.51m
- 29层: 灰绿色安山质凝灰岩夹角砾状凝灰岩和沉凝灰岩。厚529.51m
- 30层: 灰绿色变安山岩夹沉凝灰岩。厚119.90m
- 31层: 灰绿色安山质凝灰岩。厚151.16m
- 32层: 紫灰色玄武岩、安山岩。厚180.59m
- 33层: 蚀变辉绿岩夹片岩。厚823.64m
- 34层: 灰绿色蚀变玄武岩、安山岩。厚194.80m

该组从岩性、岩矿特征、粘土矿物及元素分布上, 上下都有明显的差异。

#### 1. 岩矿特征

下段 岩性岩矿成分上火山岩数量多, 以中-基性安山岩和喷发的凝灰岩为主, 岩石中的长石、玻质均发生蚀变现象, 有绿帘石化、绿泥石化、绢云母化和碳酸盐化, 其中以绿帘石化作用最为明显, 少数还有纳长石化, 葡萄石化和阳起石化。

上段以普遍含凝灰质的沉积成因形成的砂、泥岩为特征, 由于后期的构造运动和热力作用, 岩石和矿物也发生了蚀变现象, 主要表现为岩石的硅化作用和泥质物的绢云母化和碳酸盐重结晶化, 生物残迹全部重结晶。凝灰质均有不同程度的硅化和脱玻化现象, 使沉积物胶结坚硬。

#### 2. 元素分布

细粒沉积岩中元素的分布往往与沉积环境和气候条件有密切的关系, 对哈拉阿拉特山区地层中的15种元素作了一些分析, 其分布特征列于表1。

表1 哈拉阿拉特山区地层中元素平均含量

Table 1 Average value of element in strata at Halaalate

| 元素<br>含量<br>时代                | Si    | Fe    | Al   | Ca   | Mg   | K    | Na   | Mn   | Sr  | Ba  | V   | Ni | Ti    | Zr  | B  |
|-------------------------------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|-----|-----|-----|----|-------|-----|----|
|                               | %     |       |      |      |      |      |      |      |     | PPM |     |    |       |     |    |
| P <sub>1</sub> <sup>1</sup>   | 17.8  | 11.29 | 7.23 | 1.34 | 6.45 | 0.56 | 2.0  | 0.13 | 170 | 100 | 59  | 51 | 15500 | 250 | 65 |
| C <sub>2</sub> <sup>2</sup>   | 27.56 | 4.06  | 9.64 | 0.63 | 1.32 | 2.29 | 0.93 | 0.04 | 180 | 743 | 98  | 30 | 4533  | 206 | 46 |
| C <sub>2</sub> <sup>1-2</sup> | 28.76 | 4.53  | 8.90 | 0.76 | 2.56 | 2.72 | 2.19 | 0.06 | 237 | 460 | 59  | 51 | 8341  | 203 | 31 |
| C <sub>2</sub> <sup>1-1</sup> | 21.48 | 10.30 | 9.28 | 2.48 | 3.91 | 0.77 | 1.40 | 0.16 | 340 | 235 | 115 | 26 | 6150  | 135 | 33 |

元素可分为两类，一类与沉积作用有关如钙、锶、镁、锰、钠等元素；一类与陆源碎屑物质有关的如锆、钛、铝、铁、钴等元素。本组锆、钛等陆源搬运元素，下段比上段含量低，而与沉积作用有关的元素下段比上段含量高，可能说明上段沉积水体比下段更接近于陆源区。

### 3. 粘土矿物

下段以大量出现绿泥石为特征（80%以上）。这与火山物质有关。上段由于沉积作用加强，伊利石成分增加，形成伊利石-绿泥石组合类型。

### 4. 古生物化石组合

1) 从灰岩透镜体中发现有：

筳科

*Pseudostaffella cf. varsanofievae* Rauser,

*Eostaffella postmosquensis acutiformis*,

腕足

*Enteletina undata* Jin et Liao,

*Echinoconchus fasciatus* (Kutorga),

*Balakhonia silimica* (semichatova),

*Rotaia aff. subtrigona* (Meek et Worthen),

*Dielasma aff. chouteauensis* Weller

苔藓虫

*Fenestella* sp. ,

*Rhomobopora* sp.

根据化石哈拉阿拉特组应属中石炭纪巴什基尔期。这与本组第26层和27层的绝对年龄值相符，第27层的绝对年龄值为310、52百万年，第26层为282、29百万年。

### 阿腊德依克赛组

分布于哈拉阿拉特山西段，岩性剖面自上而下为：

1) 王玉净等：准噶尔盆地西北缘石炭系、二叠系层序及古生态环境1985

## 上覆 二叠系佳木河组

## —— 断层接触 ——

- 13层: 紫红色、灰黑色泥岩夹细砂岩和凝灰岩, 下部含灰岩透镜体。厚103.67m  
 14层: 紫灰色玄武岩和玄武质岩屑凝灰岩、安山质角砾熔岩。厚233、0.5m  
 15层: 紫红色页岩与细砂岩互层夹深灰色安山玄武岩。厚258.42m  
 16层: 灰色安山质角砾岩。厚75、69m  
 17层: 紫红色砂质页岩夹砂岩。厚66、19m  
 18层: 灰黑色玄武岩及凝灰岩。厚150、59m  
 19层: 紫红色砂岩、砂质泥岩、凝灰岩互层。厚100、83m  
 20层: 紫灰色安山质角砾凝灰岩夹玄武岩。厚256.87m。下与拉阿拉特组整合接触

## 1. 岩矿特征

阿腊德依克赛组, 沉积岩的成分以凝灰质和安山质岩屑为主要组成部分, 可属火山碎屑岩的再沉积物。砂岩中长石含量较多(一般为25—30%), 从形态看多半为火山喷发岩的晶屑。石英含量较低, 在5%左右, 多为火山喷发的玻质颗粒。砂岩中的长石颗粒多有绢云母化和绿帘石化。其形状以棱角状至次圆状为主; 分选较差, 胶结物常见绿泥石的交代作用。火山岩具有角砾斑状交织结构, 安山质角砾周围见有熔蚀现象。火山岩气孔中常有次生的绿泥石和方解石。斜长石斑晶被葡萄石交代。

## 2. 元素分布

阿腊德依克赛组的元素分布, 与哈拉阿拉特组上段比较, 与沉积作用有关的镁、钠、硼、锶、钡、钒、镍等元素均有明显的下降, 说明陆源区更接近沉积区。V/Ni值增加, 而Sr/Ba值下降剧烈, 只有0.2—0.3。

## 3. 粘土矿物特征

粘土矿物组合类型趋于单一, 只有伊利石-绿泥石组合, 伊利石的相对含量有所增加, 超过60%, 绿泥石只有35—40%, 重要的是在一些样品中出现了少量的高岭石成分。这个信息可能反映沉积区向陆源区靠近的结果。

## 4. 古生物化石组合

本组岩层所含化石计有:

腕足类:

- Rotaia kusbasis* (Rotai),  
*Cleiothyridina rossyi* Eveille,  
*Brachythyina pingusiformis* Semichatove,  
*Neospirifer subfascigiger* (Licharew),  
*Neospirifer kagarmanovi* Besnossova,  
*Orulganina nawmovi* Solmina,  
*Balkhonia* cf. *silimica* (Semichatovi),  
*Buxtonia scabriculus* (Martin),  
*Dictyclostus* sp.,  
*Canocrinella* sp.,  
*Echinoconchus fasciatus* (Kutorga),  
*Brachythriss panduriformis* (Grabau),

*Punctospirifer* sp. ,

*Neospirifer* sp. ,

*Orueglania* sp. ,

珊瑚:

*Zaphrentites* sp. ,

*Bradyphyllun* sp. ,

*Cystodendropora xinjiangensis wang*

菊石:

*Syngastrioceras mirabilis* (Yin)

腹足类:

*Dictyotomaria* sp. ,

*Worthenia* sp. ,

*Baylea* sp. ,

*Turbiniopsis* cf. *inconspicua koninck*,

筴类:

*Profusulinella Parafittsi Rauser et Safonova*,

*Profusulinella trisulcata* (Thompson) ,

*Profusulinella niblensis Rauser*,

*Pseudostaffella* cf. *carsanofievae Rauser*,

*Eostaffella* sp.

以上化石组合常出现在中石灰世至晚石炭世早期。因此阿腊德依克赛组的时代应属石炭系中统，位于哈拉阿拉特组之上。

## (二) 二叠系下统

哈拉阿拉特山地区的下二叠统，统称佳木河组。仅出露在哈拉阿拉特山南坡，与石炭系呈断层接触，根据岩性可分为上下两段，下段前人曾划为下石炭统下段。上段为灰绿色、灰红色洪积成因的砾岩夹砂岩。岩性剖面综合如下（自上而下）：

上段:

1层: 灰绿色砾岩夹砂岩、砂质泥岩。具递变层理。厚1265.50m

2层: 灰绿色砾岩和砂岩互层。厚304.55m

下段:

— 断 层 接 触 —

3层: 紫灰色凝灰质砂岩夹火山岩。厚199.30m

4层: 紫灰色玻屑岩屑凝灰岩。厚100.46m

5层: 灰绿色凝灰岩。厚223.74m

6层: 火山角砾岩夹沉凝灰岩。厚307.96m

7层: 熔结凝灰岩及玻质凝灰岩。厚100m

8层: 黄灰色流纹质凝灰岩。厚65.16m

9层: 紫红色辉绿岩。厚52.75m

10层: 灰色角砾状凝灰岩。厚129.11m

11层: 灰白色凝灰质砂岩。厚329.62m

12层: 灰色玻屑凝灰岩。厚9.69m

该组底部被白垩系所超覆

### 1. 岩矿特征

佳木河组下段主要为大陆喷发的中—酸性火山岩和火山碎屑岩，夹少量凝灰质砂岩。与火山喷发有关的岩屑、晶屑十分普遍；岩石矿物的蚀变现象发育，主要表现为脱玻化作用，次为绢云母化作用和少量的褐铁矿化、绿帘石化、碳酸盐化。薄片反映出玻屑物质周围因脱玻化作用重结晶而形成石英微晶。长石和泥质蚀变为泥状绢云母。

佳木河组上段局部层含植物化石。砂、砾岩主要成分为岩屑，含量在60—95%。长石、石英次之，并含有少量的不稳定的重矿物。

### 2. 元素特征

佳木河组下段元素分布与阿腊德依克赛组比较，有较大的差异：硅、铝、钾、钒、钽都有明显的降低，钙、镁、钠、锰、镍、钛、锆和硼都明显增加。说明为陆源快速堆积。

### 3. 粘土矿物

仅以单一的绿泥石类型出现。

### 4. 古生物化石

很少，只发现有芦木化石，芦木垂直层面分布。

根据火山岩的绝对年龄测定为241—271百万年之间，故佳木河组应属下二叠。

#### (三) 地层时代及层序的结论

根据上面对哈拉阿拉特山地层的讨论，笔者认为哈拉阿拉特组应属石炭系中统的下部；阿腊德依克赛组应属石炭系中统上部；石炭系上统缺失；佳木河组应属二叠系下统。

## 二、哈拉阿拉特山石炭二叠系沉积相分析

哈拉阿拉特山岩层的沉积相，从总体上看石炭为海洋沉积和海底喷发，二叠系为大陆沉积和大陆喷发。

### (一) 哈拉阿拉特组沉积相

在经历了早石炭世末期的构造运动，使准噶尔盆地的海陆分布发生了变迁，到中石炭世海水从准噶尔盆地东南向西北方向侵入，哈拉阿拉特山地区成为海、陆的交接地区。

哈拉阿拉特时期的沉积可分为三期，其各期的沉积特点不尽相同。

#### 1. 早期沉积特征

(1) 火山碎屑岩中夹有灰岩透镜体，其规模大小不等，大者长可达数公里，厚达数十米，几乎全为海百合茎所组成，含有腕足、菊石、瓣类和苔藓虫等海相生物化石。

(2) 火山岩以细碧岩为主， $\text{SiO}_2$ 含量偏高(50.2—53.9%)，化学特点富钠，FeO含量高，为近似岛弧钙碱性岩系，表明为海底喷发的火山岩。

(3) 所夹沉凝灰岩，成层性好，具清晰的水平层理。

(4) 正常沉积岩中锶的含量高于钡， $\text{Sr}/\text{Ba} > 1$ ， $\text{V}/\text{Ni} > 2$  (表2)。

根据以上沉积物的特征，哈拉阿拉特组下段应属浅海海底火山喷发并伴随有正常浅

表2 哈拉阿拉特山C<sub>2</sub>-P<sub>1</sub>元素组合标志数据表  
Table 2 Data of element combination of C<sub>2</sub>-P<sub>1</sub> of Halaalate

| 时代             | 标本号        | 碳酸盐系数<br>$\frac{MgO+CaO}{SiO_2}$ | 铝质系数<br>$\frac{Al_2O_3}{SiO_2}$ | $\frac{Si}{Ba}$ | $\frac{V}{Ni}$ | B<br>(ppm) |
|----------------|------------|----------------------------------|---------------------------------|-----------------|----------------|------------|
| P <sub>1</sub> | Wh-118-196 | 0.3332                           | 0.35                            | 1.70            | 2.36           | 65         |
| C <sub>2</sub> | Al-11-11   | 0.06092                          | 0.3726                          | 0.20            | 3.43           | 55         |
|                | Al-12-15   | 0.03383                          | 0.2217                          | 0.23            | 3.25           | 23         |
|                | Al-15-19   | 0.06861                          | 0.3545                          | 0.32            | 4.28           | 55         |
| C <sub>2</sub> | Wh-2-3     | 0.03572                          | 0.2136                          | 0.81            | 2.23           | 13         |
|                | Wh-5-7     | 0.04060                          | 0.2098                          | 1.23            | 1.17           | 17         |
|                | Wh-11-13   | 0.06873                          | 0.2740                          | 0.73            | 4.48           | 25         |
|                | Wh-13-15   | 0.11959                          | 0.3158                          | 0.63            | 1.18           | 23         |
|                | Wh-29-31   | 0.07258                          | 0.3259                          | 0.26            | 2.69           | 33         |
|                | Wh-31-33   | 0.04328                          | 0.2601                          | 1.13            | 2.14           | 26         |
|                | Wh-39-42   | 0.03826                          | 0.3294                          | 0.13            | 3.00           | 46         |
|                | Wh-45-58   | 0.10810                          | 0.3165                          | 0.60            | 1.02           | 30         |
|                | Wh-46-62   | 0.09083                          | 0.2505                          | 0.96            | 1.60           | 62         |
|                | Wh-47-64   | 0.10834                          | 0.2899                          | 0.62            | 1.10           | 27         |
|                | Wh-47-70   | 0.08313                          | 0.3055                          | 0.51            | 1.37           | 51         |
|                | Wh-47-74   | 0.07718                          | 0.3085                          | 0.23            | 1.52           | 53         |
|                | Wh-51-80   | 0.17697                          | 0.3986                          | 1.02            | 4.42           | 33         |
|                | Wh-65-115  | 0.26091                          | 0.3672                          | 2.53            | 3.96           | 32         |

海沉积。

## 2. 中期沉积特征 (哈拉阿拉特组上段下部)

(1) 所含灰岩透镜体含有腕足和珊瑚化石, 大部分为单体珊瑚, 个体较完整。

(2) 泥质岩层理发育, 具平行层理。水平层纹厚0.1—1厘米, 泥岩中有硅质和方解石细带。

(3) 泥岩中V/Ni值一般小于2, Sr/Ba < 1。从铝质系数和碳酸盐系数来看均位于海、陆相指标之间。硼的含量都较正常海域沉积为低, 且有由下向上变低的趋势。可能水体被淡化。

(4) 粘土矿物的组成全部为伊利石—绿泥石类型, 说明粘土矿物来自陆源物质。

(5) 砂岩粒度分布显示为两类(图2), 一类为带牵引段的以跳跃段为主的类型, 一类为以跳跃段为主, 悬浮段为辅的类型。跳跃段分选较好, 表示为以床砂搬运为主的滩头沉积。少数层面有蠕虫停息迹的遗迹化石和梯管迹Satarituba遗迹化石。

根据以上特征哈拉阿拉特组中期的沉积环境可属滨海半封闭型的淡化泻湖。

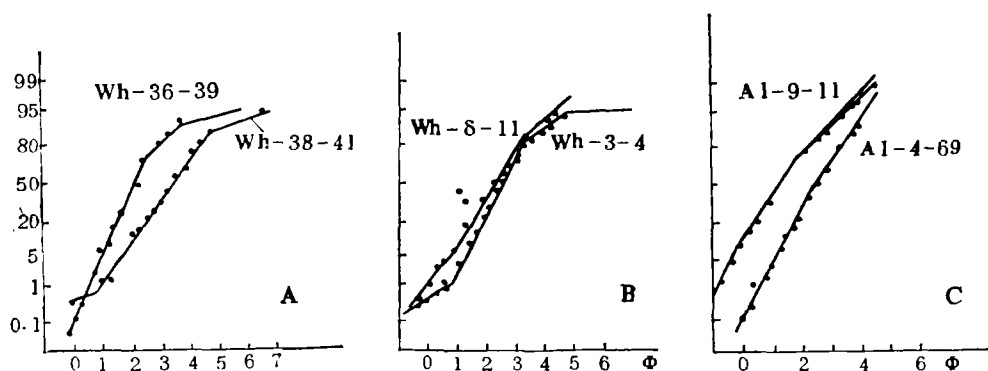


图2 哈拉阿拉特山石炭系砂岩概率累积曲线图

Fig. 2 Cumulative probability curve of sandstone in Carboniferous of Halaalate Mountain

### 3. 晚期哈拉阿拉特组上段上部特点

(1) 砂岩成熟度低, 成份以火山岩屑为主, 长石、石英次之, 含有少量的褐铁矿和方解石。泥质胶结。

(2) 从元素分布看反映出海相的特点。硼的含量有所增加, 但仍低于海域沉积的含量。

(3) 砂岩的粒度分布特征(图2)具有沙滩型和沙坝型的特征。

(4) 局部砂岩层具有小型单向斜层理, 层理系厚度小于10厘米。

根据以上特征可认为哈拉阿拉特组上段属滨海海滩沉积。

#### (二) 阿腊德依克赛组的沉积相

(1) 灰岩和泥岩中含有腕足、珊瑚和腹足类等海相化石。腕足 *Orulgania* 与 *Buxtonia* 等生物适应于浅海不稳定环境的优势种, 从保存的状况看, 基本上是原地沉积的。其生活时以肉茎或茎丝固着在硬底或其他贝壳、海百合茎或植物茎干上。本组段出现的化石组合常见于近岸浅海环境。

(2) 粉砂质泥岩中含硅质成分并显示出显微粒度, 显微层状构造清晰, 砂岩颗粒磨圆不佳, 呈半棱角状至棱角状。

(3) 砂岩粒度分布特征(图2)分选较好。显示海滩的远岸端环境。

(4) 粘土矿物以伊利石为主, 绿泥石次之, 并有少量的高岭石出现, 这可能沉积区接近陆源区的结果。

根据上述特征阿腊德依克赛组可属滨海潮坪碎屑沉积。

#### (三) 佳木河组沉积相

石炭纪末期的地壳运动, 使哈拉阿拉特山缺失了石炭系上统, 并使该区抬升为山, 在早二叠世再次发生火山活动, 并在高山边缘堆积了巨厚的粗碎屑岩。(佳木河组)

##### 1. 早二叠世早期沉积特征

(1) 酸性火山岩除角砾状熔结凝灰岩外, 还具有统纹质熔结凝灰岩, 具硅化玻璃假流纹构造。



(2) 火山岩属石英角斑岩, 以含 $\text{Na}_2\text{O}$ 量高为特征, 平均量为6.38%。可能为大陆喷发的产物。

(3) 砂砾岩不显层理, 含泥质条带, 团块和角砾。成熟度低。

(4) 所夹少量的泥质灰岩透镜体中见有水熄化石, 指明其环境为浅水滨海环境。

所以佳木河组前期主要为大陆火山喷发活动和火山碎屑岩的沉积, 在最初时期偶而有短暂的海侵, 形成一些滨海沉积。

## 2. 早二叠世晚期沉积特征

(1) 砾岩、砂岩成分复杂, 成熟度很低, 主要为火山岩屑。

(2) 砾岩中见有洪积产生的粗递变层理。

(3) 粘土矿物为单一的绿泥石型。

(4) 元素分布杂乱。

以上特征证明佳木河组上段为大陆山前洪积沉积。

## 三、哈拉阿拉特山沉积相演化

从整个准噶尔盆地的发展, 石炭纪经历了两次海侵, 第一次是早石炭世, 海水由北向南浸漫, 在盆地西北缘地区形成了广阔的海域。接受了大量的沉积。第二次海侵是在中石炭世, 海水由南向北扩张, 最大范围扩至克拉美丽山至哈拉阿拉特山一线。此时哈拉阿拉特山, 正处在海陆交接处, 同时又是构造的活动地带, 中石炭世早期, 海侵范围大, 所以在哈拉阿拉特山成为活动性较强的浅海沉积区, 加上火山活动强烈, 海盆沉积速率很大, 形成了巨厚的火山碎屑岩、火山岩加正常沉积岩相互参杂的产物。到中石炭世中期, 火山活动处于平静阶段, 海水向南退缩, 而在此区形成了半封闭的泻湖, 沉积了大量的细粒沉积物, 但由水体被淡化, 生物短暂灭绝, 造成化石稀少。发展到中石炭晚期, 海水动荡加剧使泻湖遭到破坏, 而成为滨海海滩。直到晚石炭世海水向东南方向退出, 而抬升为山, 遭受剥蚀。二叠纪开始, 地壳活动加强, 火山又开始活动, 形成大陆性的火山喷发, 加大了地形的差异, 所以在火山岩之上堆积了巨大的洪积扇体, 这就说明准噶尔盆地西北边缘界线已经形成(图3)。总之哈拉阿拉特山沉积相的演变史是一个由海变陆的过程, 代表了准噶尔盆的形成过程。

此项工作, 得到温常庆、刘文彬、朱莲芳、陆志祥等同志的大力帮助, 在此表示衷心感谢。

收稿日期 1986年7月12日

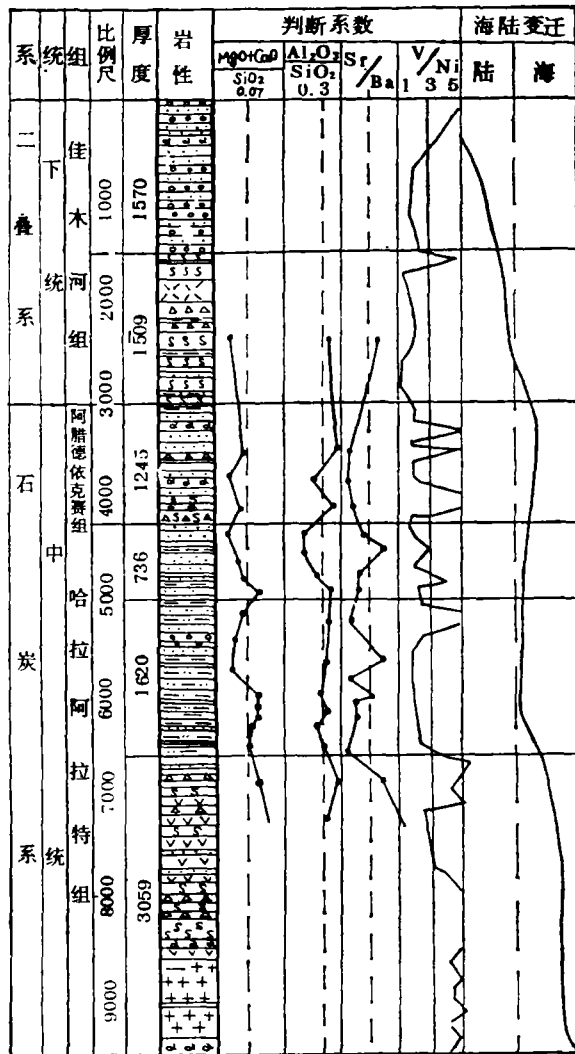


图 3 哈拉阿拉特山地区石炭纪、二叠纪海陆变化图

Fig. 3 Changes of sea and land during Middle Carboniferous of Early Permian at Halaalate

参考文献

- (1) 关士聪等, 1984, 中国海陆变迁海域沉积与油气, 科学出版社。1—20页, 68—83页。
- (2) 刘宝珺主编, 1980, 沉积岩石学, 地质出版社, 105—190页, 281—439页。
- (3) 同济大学海洋地质系编, 1980, 海洋陆相地层辨认标志, 科学出版社。
- (4) 南京大学岩石教研室, 1980, 火成岩岩石学, 地质出版社。
- (5) H. G. 里丁主编, 1985, 沉积环境和相, 科学出版社, 10—69页, 179—211页, 259—323页。
- (6) 王存诚等, 1964, 新疆准噶尔界山路线地质总结报告, 中国科学院兰州地质所集刊, 科学出版社。

## THE STRATUM AND SEDIMENTARY ENVIRONMENTS OF HALAALATE MOUNTAIN AREA, XINJIANG

Ma Baolin

(Lanzhou Institute of Geology, Academia Sinica)

### Abstract

Halaalate Mountain, situated in the northwest margin of the Junggar Basin in Xinjiang, Crops out Middle Carboniferous Series. The opinions about the age of this stratum are different because there are only a few fossils in it. B. A. Obarugieiev considered that it was Silurian. Mr. Hao Fuguang held that it was Devonian in 1964. Area Geological Team of Xinjiang defined it as Lower and Middle Carboniferous Series in 1979. In terms of fossil assemblages found and absolute age of rocks by K-Ar, we put these strata to Middle Carboniferous Series and Lower Permian Series, and set up the new sequence.

Halaalate Formation: According to lithological characters, it can be divided into three members; Lower Member is mainly involved grey-green volcanoclastic and volcanic rock (andesite and basalt) with a few limestone lenticles, Medium Member the grey-black sandy shale with fine grained sandstones, Upper Member grey medium-course grained sandstones. The fossil assemblages in the formation are as follows:

Brachiopoda: *Enteletina unclata* Jin et Liao, *Kutorginella Tentoria* Jin et Liao, *Waagenoconcha* aff. *sarytchevae* (Bened),

Fusulina: *Pseudostaffella* cf. *varsonofievae* Rauser

These fossils often occurred in Bashkirira Age. The absolute age of rocks in the formation is 282-310Ma. So, the Halaalate Formation should belong to Middle Carboniferous Series.

Aladeyiksai Formation: It overlies the Halaalate Formation. The contact between two formations is conformable It contains fossils,

Fusulina: *Pseudostaffella timonica*, *Profusulinella parafittsi*  
and *Profusulinella trisulcata*.

These fossils belong to Moscovian Age. Therefore, Aladayikesai Formation must lie on Halaalate Formation.

The Lower Member of Jiamuhe Formation: There are some fossils in the bottom beel of the Member. They are:

Bryozoa: *Fistulepora* sp. and *Fenestella* sp.

Hydroid polyp: *Malacostroma* sp.

The value of absolute age of the rock is 241-267Ma. The member should belong to Lower Permian Series, but not Lower Carboniferous Series.

According to the characters of paleoecology, rock assemblage and combined relation among elements and other marks in the stratum of the Halaalate Mountain area, the sedimentary facies were referred to as:

Halaalate Formation: The lower member represents neritic deposit associated with much volcanic emanation, the medium member littoral sub-closed lagoon environment in which the sea water was desalted, the upper member littoral environment.

Aladeyikesai age suggests clastic deposit in littoral tidal flat environment.

The Lower Member of Jiamuhe Formation indicates the environment of a continental volcanic emanation, which was companied with short ingression in the earlier stage and became continental flood deposit in the front of mountains in the later.

The evolutional history of the sedimentary facies: Marine transgression took place in Medium Carboniferous Epoch. Halaalate area was inundated by sea water, and became wide littoral trench associated with vigorous volcanic activity. The velocity of deposition was faster. Then the sea water from north to south. Sub-closed lagoon environment ocured in this area. Because fresh water from terrigenous area flowed into the lagoon, water in the lagoon was desalted. After that, on the effect of vibration of the sea water, the lagoon destroyed and evolved littoral beach until littoral tidal flat environment.

In Late Carboniferous Epoch, this area was raised and became mountains. Then the area suffered disintegration. During Early Permian Epoch, volcanoes erupted again, geographic undulation increased and very thick flood deposits (drifted material layed) on the volcanic rocks.