

# 准噶尔盆地东北缘二叠纪地层时代划分

邓云山 吴志勇 吉利民 阎存凤

(中国科学院兰州地质研究所,兰州 730000)

**提 要** 准噶尔盆地东北缘二叠纪地层为陆相沉积,古生物资料贫乏,地层划分方案纷杂,众说不一,部分层段划分证据不足。本文利用磁性地层配合同位素年代学和孢粉学对该区二叠系重新划分,二叠纪沉积期大多数时间处于基亚曼反向极性期,其极性单一,据地磁年表反应的极性特征来对比确定其地层时代界线。

**关键词** 磁性地层 同位素年代学 孢粉学

**第一作者简介** 邓云山 男 32岁 副研究员 构造与沉积学

准噶尔盆地东北缘二叠系古生物资料贫乏,加之受地层出露和岩性等条件限制,其地层时代划分纷杂,本文利用磁性地层学配合同位素年代学和孢粉学重新划分二叠纪地层。磁性地层学,更确切地说应叫古地磁地层学(Paleomagnetic stratigraphy),是研究岩石单元磁性特征的地层学,是一种新的地层研究方法,可为广泛变化的地层研究提供年代表,其本身已发展成为一种有效的地层对比工具,因为地磁场倒转的全球同时性,使磁性地层学能够解决有些长期以来地层上的分歧问题,包括地质时代界限的全球同时性以及准确的海陆相对比关系。对区内双井子剖面( $90^{\circ}22'$ ,  $44^{\circ}47'$ )和唐巴斯套剖面( $90^{\circ}14'$ ,  $44^{\circ}56'$ )进行了野外地质考察和样品的采集,根据野外考察及前人研究资料,将区内地层分布情况及沉积层序做简要介绍。

## 1 地层概述

准噶尔盆地分区根据岩性、岩相、地层层序、含矿性等特征,可进一步划分出克拉玛依、玛纳斯-吉木萨尔、将军庙 3 个小区,研究区隶属将军庙小区,二叠系在地表主要出露在克拉美丽山南部一带,据地震资料,中、新生界覆盖层之下普遍存在二叠系<sup>[2]</sup>,特别是上二叠统更为发育。新疆地质局和新疆石油管理局在该区作了大量工作,现将地层岩性描述如下:

六棵树组属石炭纪顶部地层,为一套灰紫色、紫红色、灰黄色的含砾粗砂岩,以及红绿相间的中层状砂岩。本组底部是一套沿层侵入的红色酸性脉岩,中上部的砂岩中发育砂质结核,砂岩多为钙质胶结。

别勒库都克组下部岩性较细,以褐红色的泥岩、粉砂岩及细砂岩沉积为主,上部较粗,

以灰绿色、紫红色的细砾岩、粗砂岩沉积为主,偶夹褐红色的泥岩,顶部出现红绿相间的条带状细砾岩与粗砂岩互层,与下伏六棵树组为微角度不整合接触,与上覆将军庙组为整合接触。

将军庙组为一套紫红色、紫色的砾岩、含砾粗砂岩、细砂岩、夹绿色砂岩条带。岩性较粗,厚约 1200 m 为一套干旱炎热气候条件下的山间盆地沉积。

平地泉组下部为一套灰绿色、黄绿色的砾岩、粗砂岩、细砂岩,岩性较粗,属于山间河流相沉积,上部为深灰色、灰绿色的粉砂岩、泥岩、夹多组煤线及煤层,含菱铁矿薄层和透镜体,属于潮湿温暖气候条件下的滨浅湖相沉积。与下伏将军庙组为低角度不整合接触,与上覆下苍房沟群为平行不整合接触。

下苍房沟群在双井子剖面仅出露顶部。底部是一套厚约 8 m 的黄色砾岩,与平地泉组为冲刷接触,上部是一套灰黑色的含炭质泥岩。与下三叠统的上苍房沟群为整合接触。

## 2 古地磁样品加工、测试及数据处理

古地磁样品经一段时间的室内存放后,用无磁锯片切割加工成 2.5cm 长的小圆柱体,古地磁样品的测试由中国科学院兰州地质研究所古地磁实验室承担,测试采用美国产 DSM-1 型旋转磁力仪, TSD-1 型热退磁仪, GSD-1 型交变退磁仪及其它配套设备等。经热退磁与交变退磁试验对比,发现用热退磁方法较交变退磁方法更易获得原生剩磁,样品测试均经过不少于 10 步的热退磁处理,以便清除岩石因长期保留在近代地磁场中所获得的各种成因的粘滞剩磁和分离出不同期次的特征磁性分量。全部样品以 50°C—100°C 阶步增温,至 350°C 时可把大部分的粘滞剩余磁性和次生剩余磁性清除掉,在高于 350°C 时采用 30°C—50°C 增温阶步退磁,在高温退磁阶段 (350°C—600°C) 分离出稳定的高温磁性分量,在高温段时方向趋向原点 (图 1),当然还有部分样品需要加热到更高的温度而分离出稳定的高温特征剩磁分量。高温剩磁分量在地理坐标系中以反向磁化占绝对优势。通过系统退磁测试,获得相应的图件,借助不同退磁曲线特征,选择与最佳矢量段对应的最佳测试数据,计算各采样点样品的平均磁化方向 (磁偏角、磁倾角)。

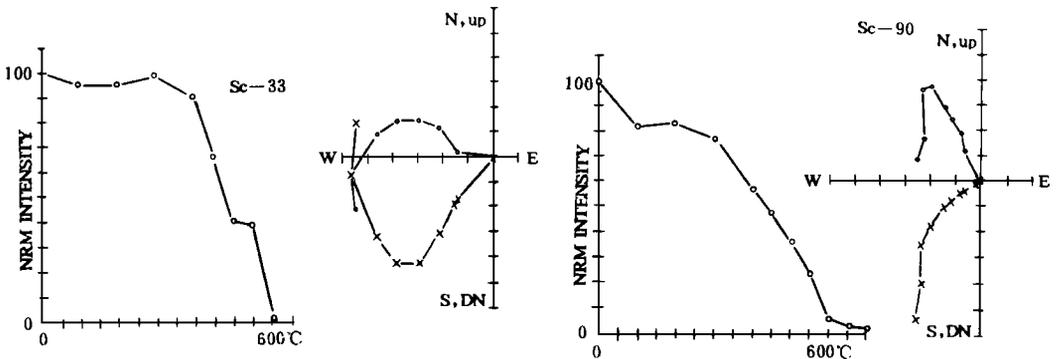


图 1 典型样品退磁特征正交矢量投影图与强度衰减曲线

Fig. 1 Demagnetizing curves of typical specimens

尚需说明,在数据处理和统计分析过程中,对于结果的取舍,采取的标准是各个时代的岩石样品满足三个以上,并且处理数据对应的置信角小于 20°者为可信值,而大于 20°者为参考值,这与伍斯通概率分布图解是一致的。为保证所测岩石剩余磁性确属原生的天然剩余磁性,进行了砾岩检验。

### 3 磁性地层划分依据

世界各地(前苏联、美国、澳大利亚及我国一些地区)得出的石炭—二叠纪古地磁极性特征基本上是统一的。梅坎顿(Mercanton)于1926年在澳大利亚的新南威尔士的基亚曼(Jiaman),首先发现二叠系岩石是反向磁化的;伊尔文等在1963年总结各大陆的古地磁成果时发现晚石炭世到晚二叠世的岩层都是反向磁化的,将这长达5千万年的反向磁化期称为基亚曼极性段;根据澳大利亚的古地磁研究,基亚曼极性段的下界面在上石炭统的帕特森(parterson)和锡哈姆(seaham)层之间,基亚曼的上界面在二叠纪的上马林(upper Marine)和三叠纪之间<sup>[8]</sup>;原苏联赫拉莫夫(Khramov)古地磁研究发现在基亚曼极性段内,有两个短的正向极性期,一个在晚石炭世的莫斯科统,另一个在石炭纪和二叠纪的分界面附近。综合伊尔文、赫拉莫夫、B. N. Tursunov 以及美国等对基亚曼极性段的研究作出磁性年代表(图2),认为在基亚曼反向极性期之下出现的第一个间隔(interval)不长的正向极性期(在283—284Ma)为石炭纪与二叠纪的分界线;基亚曼反向极性期一直向上延续到出现的第一个正向极性段,该极性段位于晚二叠世鞑靼阶(Tatirian)内,鞑靼阶晚期进入了极性正、反频繁转换的伊拉瓦拉(illawarra)混合极性期。

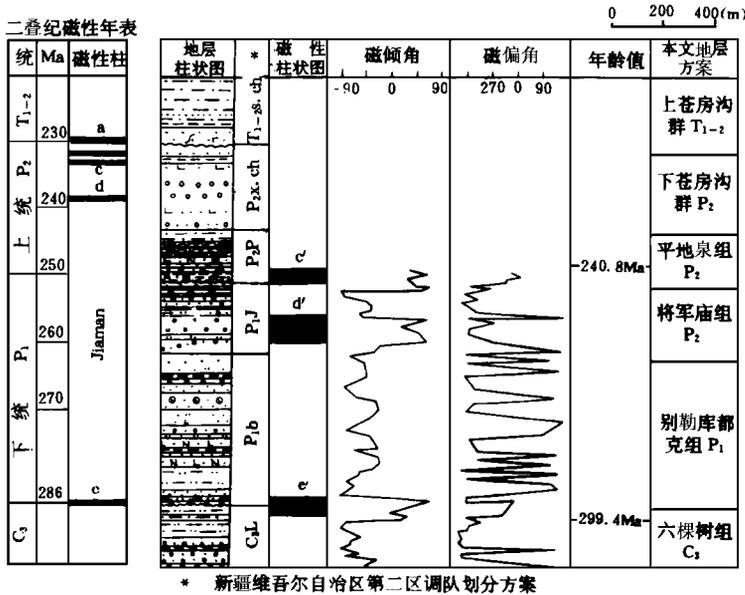


图2 准噶尔盆地东北缘二叠纪磁性地层综合图

Fig. Permian magnetic polarity stratigraphic classification map on the northeastern margin of the Junggar basin

从上述情况来看,二叠纪绝大多数时间是处于基亚曼反向极性期(Jiamao reversed epoch or chron),极性很单一,这也是磁性年代表中的一个突出特点。尽管二叠纪时地磁极性单一,但根据地磁年表反映的极性特征来对比确定和划分二叠纪大的时间界面还是比较确切和可靠的<sup>[6]</sup>。

## 4 地层时代划分

准噶尔盆地东北缘二叠系绝大多数属陆相地层,许多层段缺失可靠的古生物资料,前人已对该区二叠纪地层做过划分,但是,其地层划分方案纷杂,众说不一,部分层段的划分其证据不足,我们考察和采集了双井子剖面、唐巴巴斯套剖面的样品,在新疆地矿局第二区调队对二叠系划分的基础上。根据古地磁测试数据资料、同位素年龄值和古生物资料,将原划分方案作了部分变动。

六颗树组为一套红色砂泥岩系,在其顶部含两层 30-40 cm 厚的砖红色火山凝灰岩。这层火山凝灰岩代表石炭—二叠纪时火山活动较频繁的构造背景,也是十分有利的测年标志层。选取了六颗树组第 2 层凝灰岩样品,对其进行 $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ 与 $^{39}\text{Ar}/^{37}\text{Ar}$ 等时线(图 3)分析,样品大致成线性分布,表明构成等时线关系,等时线斜率  $\text{tg}\theta=4.32$ ,对应的年龄值为  $T_{\text{iso}}=299.4\pm 5.98\text{Ma}$ ,为六颗树组的绝对年龄。

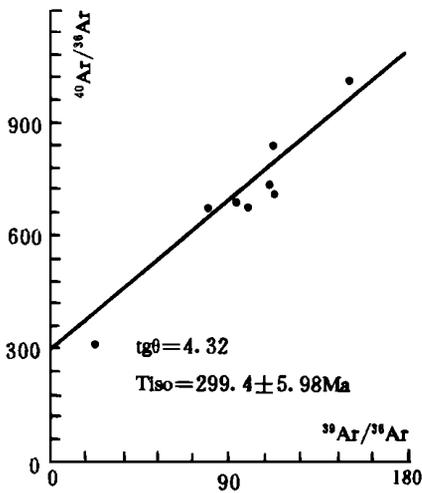


图 3 六颗树组凝灰岩氩同位素等时线图

Fig. 3 Isochronic diagram of

Ar- isotope from tuff of Liukeshu Group

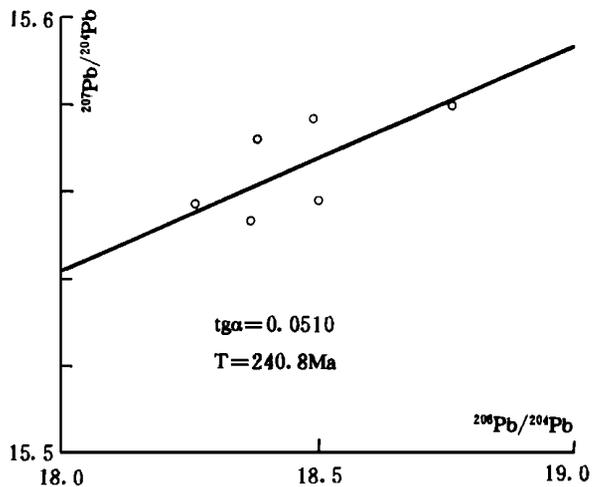


图 4 平地泉组铅同位素等时线图

Fig. 4 Isochronic diagram

of Pb- isotope of Pingdiqian Group

平地泉组中发现了数层煤线,经历了腐殖酸→褐煤→烟煤(煤线或煤层)→无烟煤的途径演化。U、Th及 Pb元素往往以有机金属螯合物的方式保存在腐殖酸大分子网络中<sup>[5]</sup>。由于有机网络的疏水作用,可以使其相对成岩孔隙水来说保持封闭体系。而且沉积环境中原生生物类脂、碳水化合物(包括木质素纤维素)和氨基酸在缩合成为腐殖酸的过程中,铅同位素

的化学平衡机理是一样的。所以,对于相同时代同种沉积有机质(煤、干酪根、沥青)来说,当其成熟度接近或相等时,它们的铅同位素比值就构成了等时线关系。这几层煤线纵向上比较接近,时差不大,且沉积环境相同,热成熟度一致,故可用做等时线分析<sup>[4]</sup>。等时线斜率  $\text{tg}\alpha = 0.0510$ (图4),迭代法求出其年龄为  $240.8\text{Ma}$  相当于晚二叠世的时期。

平地泉组孢粉组合表现出以蕨类植物孢子占优势,裸子植物花粉较少的基本特征。发现了以 *Pityosporites*-*Torispora* 为代表的孢粉组合,组合中出现的许多属在我国长兴晚二叠世早期的龙潭组大量出现<sup>[1]</sup>,通过以上讨论,可以认为平地泉组孢粉组合的地质时代为晚二叠世中晚期<sup>[3]</sup>。

从图2磁性特征来看,在六颗树组与别勒库都克组界线处有一正向极性段  $e'$ ,与磁性年代表对比,相当于基亚曼反向极性期下部出现的第一个正向极性段  $e$  ( $283\text{Ma}$ - $284\text{Ma}$ )<sup>[7]</sup>,为石炭-二叠纪分界线。六颗树组同位素绝对年龄为  $299.4\text{Ma}$ ,与原划分方案相一致。在将军庙组地层段磁性特征上有一正向极性段  $d'$ ,所反映的磁性特征相当于基亚曼反向极性期上部出现的第一个正向极性段  $d$  ( $237\text{Ma}$ - $238\text{Ma}$ ),据此将将军庙组划归晚二叠世。平地泉组磁性柱有一正向极性段  $c'$ ,相当于伊拉瓦拉(illawarra)混合极性段  $c$  ( $231.5\text{Ma}$ - $232\text{Ma}$ )极性特征,平地泉组同位素年龄值为  $240.8\text{Ma}$ ,结合孢粉鉴定情况,平地泉组归晚二叠世无疑,故与原划分方案一致。下苍房沟群未采到样品,按原划分方案暂归二叠纪顶部。

上述地层的划分,结合可靠的孢粉资料 and 同位素年龄证据,在大的时代界限划分上可信度较高,但该剖面地层不整合或假整合面较多,地层缺失较多,因而,在地层层段的详细划分上,还有待进一步研究。

### 参 考 文 献

- [1] 王蓉. 安徽西北部界首县晚二叠晚期孢粉组合. 中国油气区地层古生物论文集(一). 石油工业出版社, 1987, 38-57.
- [2] 吴乃元. 新疆区调. 1982, (1): 91-191.
- [3] 张致民, 吴绍祖. 二叠系. 新疆古生界(新疆地层总结之二)(下), 乌鲁木齐: 新疆人民出版社, 1991, 329-482.
- [4] 袁海华. 同位素地质年代学. 重庆科技出版社, 1987, 20-93.
- [5] 刘英俊等. 元素地球化学. 北京: 地质出版社, 1985, 38-168.
- [6] Meng Zifang. Paleomagnetic results from the late permian redbeds along the Hexi corridor China. Chinese science bulletin, 1992, 37(17).
- [7] Akyol E. Palynologie du Permien Inferieur de Sariz (kayseri) et de amucak Yaylast (Antalya-Turquie) et Contamination Jurassique Observie, due aux Ruisseaux. Pollen et Spores, 1975, 17(1): 141-179.
- [8] B E Balme. Palynology of Permian and Triassic Strata in the salt Range and Surghar Range, West Pakistan stratigraphy Boundary Problems, 1970, 305-352.

## Epoch Division of Permian Strata in Northeast Margin of Junggar Basin

*Deng Yunshan Wu Zhiyong Ji Liming and Yan Cunfeng*

(Lanzhou Institute of Geology, Chinese Academy of Sciences, Lanzhou 730000)

### Abstract

Permian System is poor at paleontologic data on the northeastern margin of the Junggar basin, resulting in it unfavourable to solve problem of oilfield exploration. This paper uses paleomagnetic stratigraphy, isotopic geochronology and sporologic methods to confirm the age of each group in Permian System. It is feasible to use Jiaman reversed epoch or chronology feature to divide the age of Permian System. Paleomagnetic sample density and result of the measurement are in accordance with the demands of paleomagnetic stratigraphy from Pingdiqian Group to Liukeshu Group. In addition, sporopollen analytical substances are limited in Pingdiqian Group, and *Pityosporites*-*Torispora* constituents are discovered under sporopollen distinction and contrast. The Ar- and Pb- isotopic methods of organic matter are also applied to sedimentary rock and coal series in dating.

**Key words** paleomagnetic stratigraphy isotopic geochronology sporology