

试论鲁中南地区下寒武统五山组沉积环境及岩相古地理

温维强

李久庚

(太原电石厂)

(核工业部新疆29队)

近几年来,我们在鲁中南地区开展了区域地质调查,对下寒武统五山组沉积环境及岩相古地理进行了专题研究,本文就是根据这一部分研究成果而写成的。由于水平有限,谬误难免,诚望指正。

一、概 述

本文讨论的区域范围是:沂沭断裂带(即郯庐断裂)西侧,包括沂水、沂南西部、临沂北部、蒙阴东部和沂源东南部广大地区。

本区五山组的研究程度颇高。但是,地层划分和时代归宿一直是悬而未决的问题。直到1978年梁宗伟等人在鲁西五山组的研究过程中,根据古生物化石资料,更加准确地划定了五山组的顶界为深灰色似豹斑状灰岩。1981年我们在研究区内实测30余条剖面时,在沂水诸葛公社七沟剖面的五山组上段深灰色似豹皮(纹斑)状灰岩中也采得了沧浪铺期的标准化石—凤阳大古油栉虫(*Megapalaeolenus fengyangensis*)。根据岩性、沉积构造、古生物特征,圈定了本区下寒武统五山组沉积的最西边界是在沂源唐山—蒙阴旧寨、界牌一线以东。此线以西为下寒武统馒头组的不同层位,并覆于泰山群之上。从而证实了以前关于五山组遍布鲁西的说法是值得商榷的。由于本文篇幅所限,关于地层及研究区以外的地质问题在此不加赘述。

原山东省地质局地质综合研究队和梁宗伟等人,曾对五山组的岩相古地理特征进行了初步分析,并利用传统的岩组法编制了鲁西地区早寒武世五山期岩相古地理图。尽管这一作图的指导理论和方法尚存在一些问题,但在此之前,本区还没有一份比较完整的五山期岩相古地理图,而且又是以期为单位的作图,这说明研究程度提高了。

近年来,冯增昭建议采用单因素分析法,即先分别作出反映该区地层组段沉积环境的单因素基础图件。然后再对这些基础图件进行综合分析,从而作出区域性的岩相古地理图。本区五山组的沉积环境及岩相古地理研究,就是利用这一方法实例的一次初步尝试。

二、下寒武统五山组岩石特征及沉积环境分析

(一) 岩石特征

本区五山组岩石类型主要为碎屑岩和碳酸盐岩。下段为碎屑岩,中段和上段以碳酸盐岩

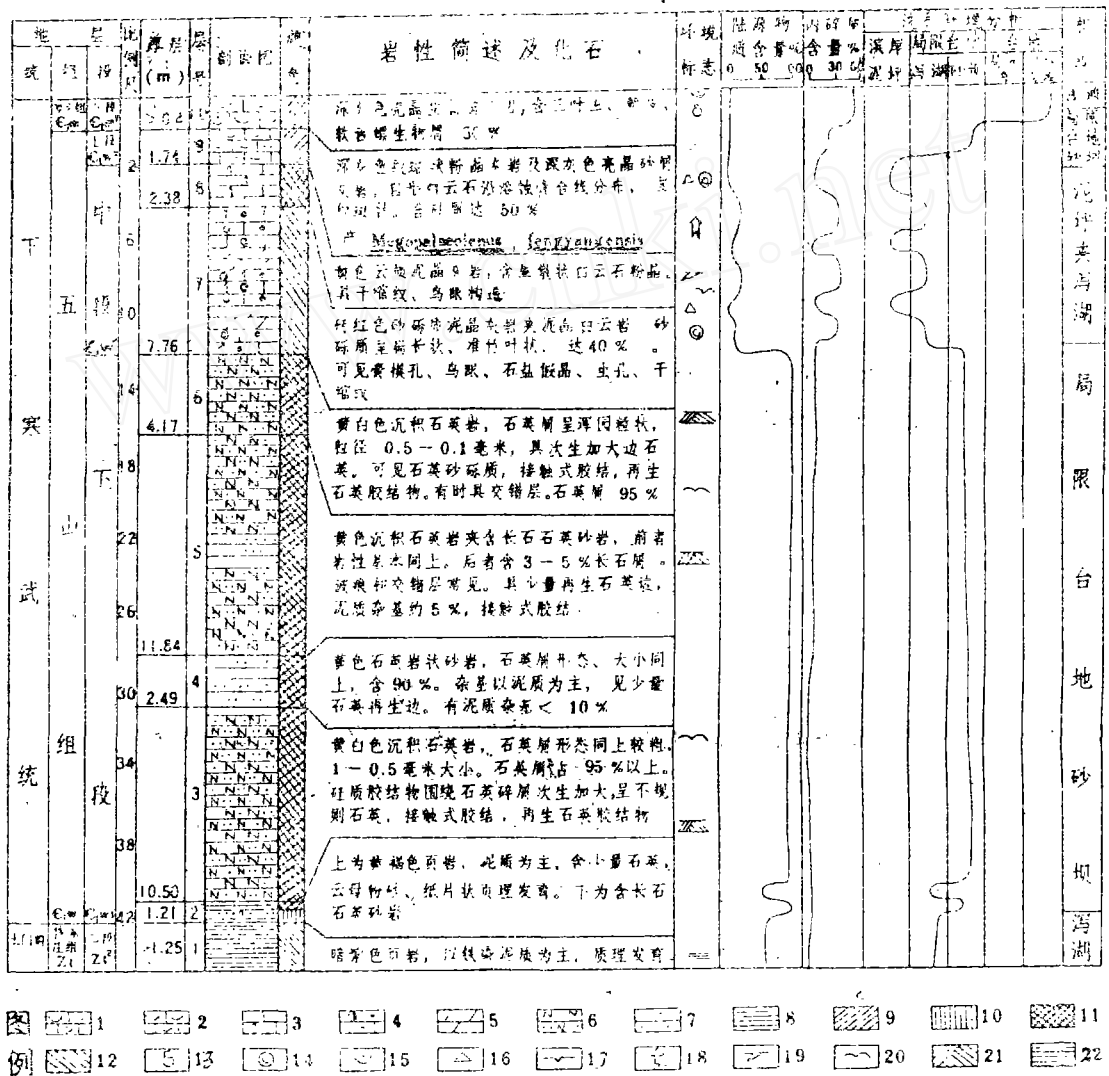


图 1 下寒武统五山组师家崖剖面 (U₄) 沉积环境分析图

- 1.亮晶生物屑灰岩； 2.纹斑状泥晶灰岩； 3.云质泥晶灰岩； 4.砂砾质泥晶灰岩；
- 5.泥晶白云岩； 6.沉积石英岩； 7.石英岩状砂岩； 8.页岩； 9.还原色； 10.弱还原色； 11.弱氧化色； 12.氧化色； 13.三叶虫化石； 14.鸟眼； 15.生物碎屑； 16.干缩纹； 17.干裂； 18.膏盐假晶； 19.虫孔； 20.波痕； 21.交错层； 22.页理

为主，具有以下特征。

1.沉积石英岩：黄白色，碎屑中石英约占95%。石英颗粒多呈浑圆粒状，粒径0.3—0.5毫米，分选良好。原硅质杂基围绕石英屑次生加大为再生石英，界线尚清晰（图版—1）。接触式胶结。具水平、单斜层理，可见波痕和交错层。分布在五山组下段。

2. 云质泥晶灰岩：土黄色，除主要的泥晶方解石外，尚有铁泥质、生物屑、砂屑和粉砂质石英等。往往出现分散的、层纹状的、纹斑状的泥粉晶白云石。薄至中层状，层面具波浪、干缩纹、虫迹、鸟眼、石盐假晶等（图版—2、3、4）。分布在五山组中段。

3. 泥晶白云岩：呈土黄色薄层状，由泥晶白云石组成，含鸟眼、干缩纹和石盐假晶等。分布在五山组中段。

4. 纹斑状粉晶灰岩：灰色厚层状，层面具褐黄色白云石化纹斑构造，白云石多为自形，约占5—10%。其余均为粉晶状方解石（图版—5）。产凤阳大古油栉虫。分布在五山组上段。

5. 纹斑状亮晶砂屑灰岩：灰色，纹斑构造明显。砂屑多呈椭球状，大小不等，1—0.1毫米，含量70%。镶嵌状亮晶方解石胶结物，基底式胶结。含棘皮、腕足类、三叶虫等生物屑（图版—6），产凤阳大古油栉虫。分布在五山组上段。

（二）单剖面沉积环境分析

在本区实测的30余条剖面中，对其中第一性资料较齐全可靠的五条剖面（ U_{11} 、 U_{13} 、 U_{14} 、 U_{16} 和 U_{17} ）进行了沉积环境分析。并以此为基础，作为对全区沉积环境分析的基准剖面。本文只附师家崖剖面沉积环境分析图（图1）。

从图1可以看出：五山组下段岩性为一套以高成熟度的沉积石英岩、石英岩状砂岩为主的碎屑岩沉积，颜色以弱氧化色为主，具交错层理和波痕。是间歇高能沉积环境，为局限台地砂坝的产物。

中段岩性以泥晶白云岩、砂砾屑质泥晶灰岩为主，陆源物质和内碎屑含量时高时低。颜色以氧化色为主。石盐假晶、虫孔、干缩纹等环境标志明显。属滨岸低能沉积环境，为典型的滨岸泥坪产物。

上段岩性由纹斑状灰岩及亮晶砂屑灰岩组成。陆源物质含量甚微，内碎屑含量增多，为弱还原色—还原色，产凤阳大古油栉虫，基本上形成于间歇高能沉积环境—局限台地砂坝。

三、下寒武统五山组岩相古地理基础图件

沉积环境和岩相古地理的分析研究以及最终图件的编制，首先要从基础图件的编制和分析开始。五山组岩相古地理的基础图件主要包括：五山组下段沉积石英岩等厚线图、五山组等厚线图、颗粒含量（%）等值线图、颜色分区图。

1. 五山组下段沉积石英岩等厚线图

从五山组下段沉积石英岩等厚线的分布特征可以看出：在研究区内分布着互不连通、形态各异的两个砂体。南部砂体在沂南马山一带，沉积厚度最大，向东南方向开阔，向西厚度减小，以至为零；北部砂体的下降中心在沂源张家坡一带，呈现出向北东方向开阔，向西至沂源唐山以东，厚度为零。这说明在五山组下段沉积时，南部下陷比北部强烈，东部下陷比西部强烈。这就反映出五山组下段沉积时海侵初始阶段大地构造轮廓的基本特征（图2）。

2. 五山组等厚线图

等厚线是反映沉积环境下陷幅度的主要标志，等厚线的展布特征可以反映海盆的基本轮

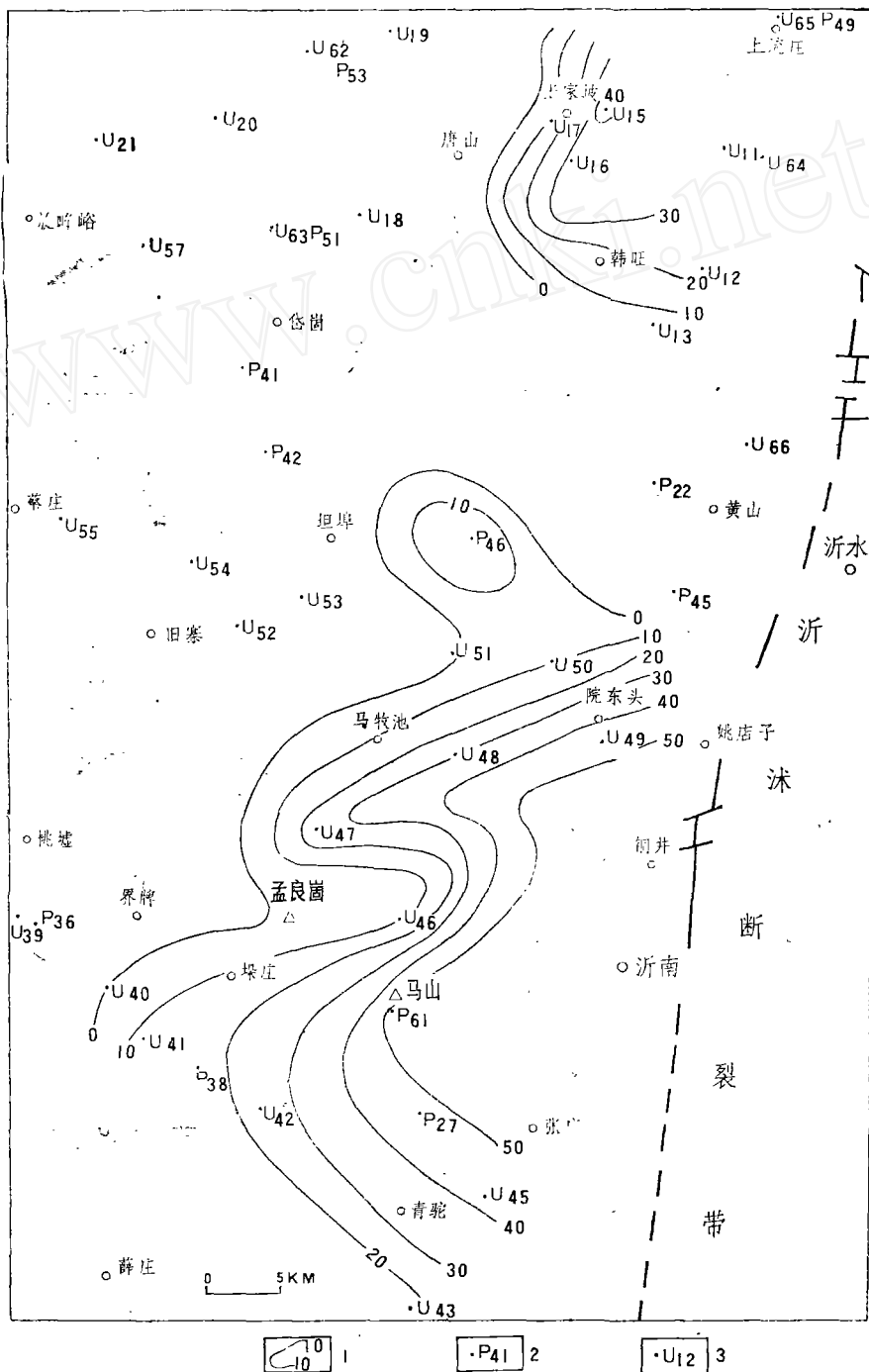


图2 五山组下段沉积石英岩等厚线图

1.等厚线；2.山东省地矿局综合研究队磷矿组剖面位置及编号；3.核工业部三七五队剖面位置及编号

廓。五山组等厚线展布的方向，基本上是由北东—南西方向延伸，而且东部沉积较厚，向西逐渐变薄，以至为零。在沂南马山、沂水夏尉、沂源张家坡三个地区，在五山期下陷幅度较大，其中又以马山地区下陷幅度最大。这说明在五山期沉积时南部下陷幅度比北部强烈。这与当时的大地构造特征是一致的（图3）

3. 颗粒含量（%）等值线图

颗粒含量是反映沉积环境的重要标志。从图3可以看出：以沂水院东头（ u_{49} ）为中心的高颗粒含量区，最高颗粒含量达92%，一般含量也在30%以上。沂源张家坡地区（ u_{15} ）颗粒含量在15%左右，与院东头一带相比含量较低，但这在本区北部也算是高颗粒含量区之一了。这就是五山组沉积时五山海域中两个水动力条件较强地区，即两个高能量地区，这就反映了当时水下地形的基本轮廓。

4. 颜色分区图

沉积岩的颜色是反映沉积环境的氧化或还原条件的主要依据。根据颜色点图（图3）可以看出：院东头—马山地区为氧化色—弱氧化色区。这与这一地区高颗粒含量的分布范围基本一致，沉积物可间歇地露出水面，表明该区为局限台地砂坝的间歇高能环境。岩石多呈弱氧化色，其含量均在50%以上。蒙阴垛庄地区为还原色—氧化色混杂区，这表明该区地壳升降较频繁，局限台地的滨岸泥坪低能环境和砂坝的间歇高能环境相互过渡，故岩石的颜色是混杂的。沂源张家坡地区为氧化色—还原色混杂区，这与该地区颗粒含量偏高的范围基本一致。表明该区由局限台地高能向低能环境过渡的特征，岱崮—夏尉以北地区为还原色—弱氧化色混杂区。这与该区局限台地泻湖的低能环境是一致的，反映了该区水体相对较深，水动力条件较差，颗粒含量甚微的特点。这就充分反映出鲁中南地区早寒武世五山期海底升降频繁、环境多变的总特征。

四、早寒武世五山期岩相古地理图（图3）

在编制了下寒武统五山组单剖面沉积环境分析图和其他单因素的基础图件，并结合区域地质背景及大地构造特征进行综合分析研究的基础上，编制了本区早寒武世五山期岩相古地理图，其内容包括以下几个方面：

1. 古陆

在沂源唐山—蒙阴旧寨、界牌一线西侧划出了蚀源区，即古陆。山东省地质局综合研究队称“河淮古陆”，其时限为五山期早期蚀源区。根据现有资料分析，整个五山期，包括沧浪铺晚期，河淮古陆一直是长期稳定的剥蚀区，直到馒头中期海域扩大，河淮古陆才被淹没，鲁西才成为一片汪洋。在唐山—旧寨—界牌一线以东，为以陆源物质为主的大面积沉积区。愈靠近古陆地层厚度愈小，甚至为零。所以，古陆的存在就这样确定了。至于研究区东部有无古陆存在，因研究程度不够未予讨论。

2. 古海洋

综上所述，早寒武世五山期的古海洋是一个碎屑岩—碳酸盐岩沉积的陆表海。根据单因素基础图件的分析，这个五山期的古海洋，至少可以划分出三种次一级的古地理环境，即滨

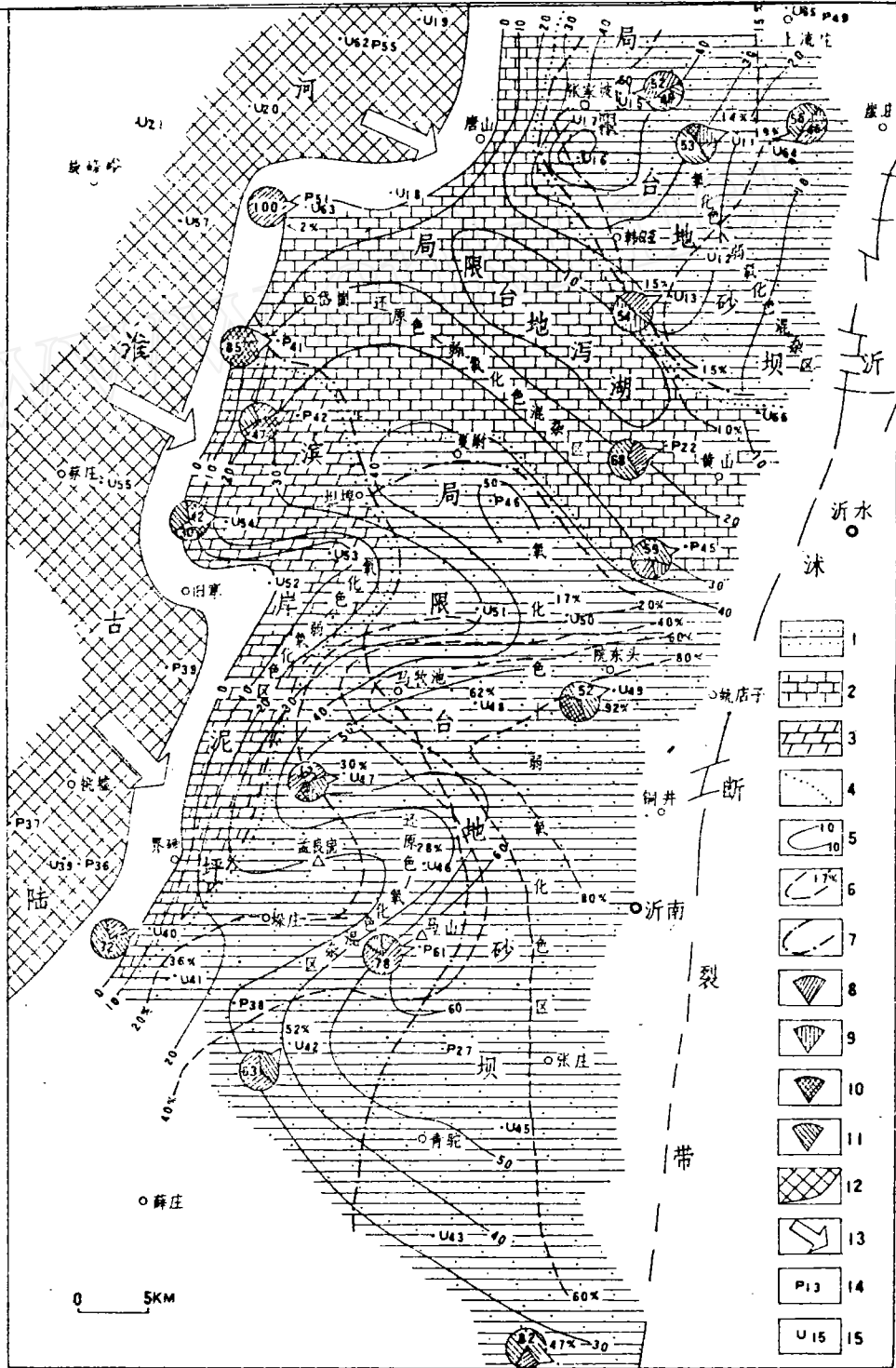


图3 鲁中南地区早寒武世五山期岩相古地理图

1.局限台地砂坝相; 2.局限台地泻湖相; 3.滨岸泥坪相; 4.沉积相分区界线; 5.厚度等值线; 6.颗粒含量(%)等值线; 7.颜色分区界线; 8.还原色; 9.弱还原色; 10.弱氧化色; 11.氧化色; 12.蚀源区; 13.蚀源物搬运方向; 14.山东地矿局综合研究队磷矿组剖面位置及编号; 15.核工部375队剖面位置及编号

岸泥坪、局限台地泻湖和砂坝。

(1) 滨岸泥坪：主要分布在毗邻河淮古陆的坦埠—界牌一带。岩性有泥晶白云岩、砂砾质云质泥晶灰岩、粉砂质泥晶灰岩等。多为紫褐色，具石盐假晶及鸟眼、干缩纹等层面构造。含石英砂、粉砂陆源物质。砂砾屑为砖红色。以上说明当时气候炎热干燥，海水循环不畅，水体浅，蒸发量大，沉积物经常露出水面。属典型的滨岸泥坪相带。

(2) 局限台地泻湖相：主要分布在沂水黄山—蒙阴岱崮一带。位于砂坝和滨岸泥坪之间。岩性以土黄色云质粉晶灰岩、灰质粉晶白云岩、砂砾质泥晶灰岩为主。可见膏模孔、虫孔、鸟眼等。偶见藻屑。受砂坝阻隔，海水循环较差，水体较稳定，盐度变化较大，能量较低。

(3) 局限台地砂坝相：主要分布在沂水院东头、沂南马山一带及沂源张家坡等地。岩性以灰褐色中细粒高成熟度的沉积石英岩为主。矿物屑单纯，其中石英屑约占95%，磨圆度高，分选很好，斜层理、交错层均较发育。层面有波痕。可见当时陆源物质供应充足，海水动荡频繁，淘洗冲刷作用很强，能量很高。此外，上段的含大古油栉虫的亮晶砂屑灰岩也属此相。

总之 五山期海域范围狭窄，水体深度不大，海底地形有一定起伏，下陷幅度各地并不一致。沉积物以形成碎屑岩开始，以碳酸盐岩沉积结束。反映了早寒武世海侵初期阶段的近岸浅水陆表海的沉积环境特征。

结论：本文主要是通过鲁中南地区下寒武统五山组沉积环境分析及岩相古地理研究，探索性地论述了本区碎屑岩—碳酸盐岩沉积环境及岩相古地理。即应用了冯增昭新的岩石学观点和单因素分析法。这一方法好在综合考虑沉积环境和岩相古地理的各种标志和因素。笔者认为这一理论和方法是值得提倡的。

参 考 文 献

- [1]冯增昭, 1979, 华北早奥陶世岩相古地理新探. 地质科学, 第4期.
- [2]范嘉松, 1979, 论古代海洋碳酸盐岩沉积环境基本模式. 地质科学, 第4期.
- [3]梁宗伟, 1980, 论鲁中南地区下寒武统“五山组”. 地层学杂志, 第4卷, 第4期.
- [4]Wilson, J·L 1975, Carbonate facies in geologic history.



图1



图2

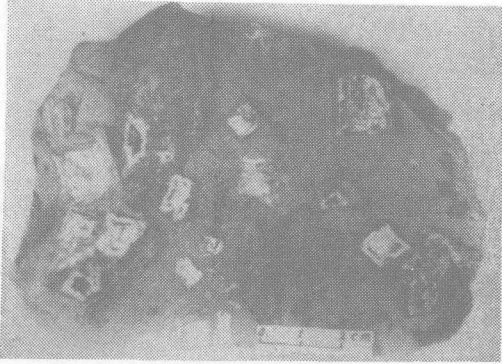


图3

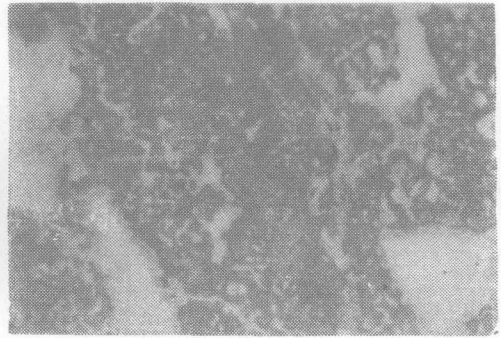


图4

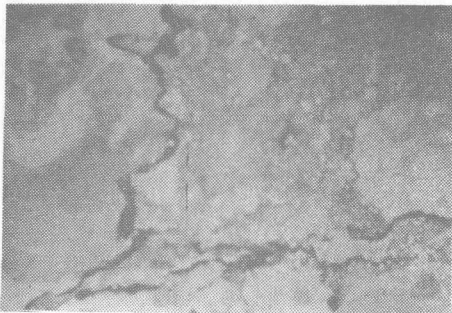


图5

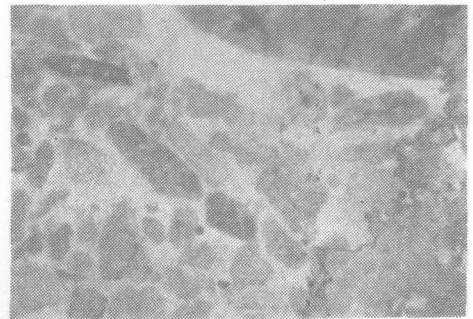


图6

图 版 说 明

1. 沉积石英岩，石英屑周围具石英再生边。标本322，正交偏光， $\times 3$ 。沂水师家崖。
2. 粉砂质泥晶灰岩，含石英粉砂达20%。标本732，单偏光， $\times 15$ 。沂水诸葛七沟。
3. 含石盐假晶云质泥晶灰岩，含硅化石盐假晶（反色）20%。标本B-d。沂南艾山前。
4. 鸟眼状泥晶灰岩，鸟眼呈云朵状，由微晶方解石充填，大小不等，顺序排列。标本401，单偏光， $\times 15$ 。沂水师家崖。
5. 纹斑状粉晶灰岩，纹斑及缝合线构造明显，内含粉晶状自形白云石。标本403，单偏光， $\times 15$ 。沂水师家崖。
6. 纹斑状亮晶砂屑灰岩，砂屑大、小形态不一，亮晶方解石胶结物，纹斑受缝合线控制。标本497，单偏光， $\times 15$ ，沂水新民官庄。

ON THE SEDIMENTARY ENVIRONMENT AND PALAEOGEOGRAPHY
OF THE WUSHAN FORMATION OF THE LOWER CAMBRIAN IN
THE CENTRAL-SOUTHERN SHANDONG

Wen Weiqiang

(*Taiyuan Calcium Carbide Factory*)

Li Jiugeng

(*Xinjiang No.29 Team of the Nuclear Industrial Ministry*)

Abstract

The westmost boundary of the Wushan Formation of the lower Cambrian deposits in the Central-Southern Shandong starts from Tangshan in Yiyuan County and ends to the east of Jiuzhai and Jiepai in Mengyin County. In this region, the depositional characters are, (1) a large depositional area with the depositional materials supplied sufficiently from the land; (2) the extensive subsidence of the area during the Cambrian Period; (3) the frequent fluctuation of the sea level and a strong scouring by sea water with high energy at that time. These depositional characters are especially remarkable in the lower Cambrian sediments in the south of the region, i.e. from Mashan in Yinan County to Yuandongtou in Yishui County.

To sum up, the marine basin in the Wushan Period was limited to certain extent and was not very deep, and the sea floor had a large relief. The sedimentary cycle in this area began with the deposition of clastic rocks and ended with that of carbonates, suggesting a depositional environment of the shallow water along the coast in the early time of transgression in the Cambrian Period.