

# 湘西吉首地区寒武系碳酸盐岩沉积 环境的初步探讨<sup>①</sup>

梁百和 朱素琳

(中山大学地质学系)

**提要** 本文通过岩石组分、组构、沉积构造及岩石共生组合分析,认为湘西吉首地区寒武系碳酸盐岩主要形成在浅水碳酸盐台地,各类灰岩中的内碎屑、藻团粒、生物碎屑及低能鲕粒等颗粒类型广泛发育,白云岩中的残余组分及上述两类岩石普遍含有数量不等的陆源物并具各种流动浅水特征的沉积构造标志等事实支持了这一认识.与上述岩石共生间隔发育的砾屑灰岩(云岩)多属风暴沉积类型,在台地边缘斜坡上部—浅海陆棚环境中形成.

**关键词** 颗粒灰岩 碳酸盐台地 沉积构造 风暴沉积

**第一作者简介** 梁百和 男 52岁 副教授 沉积学

## 一、前言

湘西吉首地区寒武系碳酸盐岩的沉积环境不乏学者研究,争议颇多.较多意见认为属深水碳酸盐沉积,早寒武世的浊积岩属间歇远源碳酸盐浊流,白云岩亦属深水白云岩.有人进而认为,这套碳酸盐岩的构造—沉积环境归属大陆斜坡;另一种意见认为,构造—沉积环境位于扬子地台边缘的深浅海内,而边缘海的西北边缘还应在该区东南.笔者对发育完整、出露较全的花垣县排碧剖面作了较为详细的野外观察和岩石学研究,并与相邻的吉首市郊古丈县汪村、保靖县敖溪—花桥的碳酸盐岩进行对比观察,结果认为许多现象实难用深水碳酸盐成因观点解释.相反,除取得相应的浅水碳酸盐台地沉积证据外,对一些与之相伴出现的异常沉积事件仍可应用浅水(或浅海)碳酸盐沉积的某些机理作出合理解释.据此认为,本区寒武系,包括清虚洞组的沉积环境格局应属浅水碳酸盐台地性质.

## 二、岩石组合

本区寒武系碳酸盐岩发育于下寒武统清虚洞组以新层位.

下寒武统(牛蹄塘组、杷榔组、清虚洞组)主要为黑色含炭质、硅质页岩并渐变为泥晶灰岩、粉晶灰岩、纹层状粉晶白云岩、灰质白云岩,灰质白云岩中夹亮晶团粒泥晶灰岩、鲕

<sup>①</sup>参加野外工作及资料整理的尚有吴起俊、吴华新、李国强等同志.野外工作期间得到湖南省地矿局405队的大力支持 and 帮助,在此一并致谢.

状硅质岩及砾屑灰岩(云岩):早期含较多黄铁矿、炭质及磷结核,局部硅化;中寒武统(敖溪组及花桥组)主要为纹层状细、粉晶白云岩,含陆源碎屑。泥云岩中夹强云化泥晶内碎屑灰岩、残余内碎屑及藻团粒粉晶白云岩、含藻团块-鲕粒内碎屑粉晶灰岩、亮晶含钙球生物碎屑灰岩、亮晶生物碎屑灰岩及砾屑灰岩,局部夹泥质条带、硅质条带、泥云质斑块;上寒武统(车夫组、比条组及追屯组)与中寒武统相似,但各类亮晶及泥晶颗粒灰岩、砾屑灰岩、泥云条带及斑块更为常见。在中、上寒武统,与上述岩石共生的薄层泥晶颗粒灰岩、薄层粉晶灰岩及泥云岩具粒序层理,属碳酸盐浊积岩。从岩石组合分析,与台地型碳酸盐沉积类同,个别特殊的岩石组合如砾屑灰岩(云岩)及浊积岩则为间歇出现的迅时沉积事件。

### 三、岩石特征及沉积构造

据所列岩石组合可知,本区寒武系碳酸盐岩岩石类型比较复杂,过渡类型岩石颇多,普遍混入陆源物质。各类岩石的沉积构造类型亦较多样。现就几种分布较广、成因标志比较清楚的主要岩石类型及其发育的沉积构造特征综述于后:

#### 1. 颗粒灰岩(含颗粒泥晶灰岩)

颗粒灰岩以花桥组、车夫组、比条组最发育,清虚洞组、敖溪组次之,追屯组则较为少见。其共生岩石主要为砾屑灰岩、含泥云条带颗粒灰岩、泥云岩及具残余颗粒结构的各类白云岩。颗粒灰岩本身亦有不同程度白云石化及硅化。颗粒含量50—80%,类型以反映较低条件的团粒或藻团粒最为常见。只是花桥组生物碎屑含量略占优势,多为三叶虫、腕足、藻屑、棘屑等浅水生屑组合。此后,车夫组比条组仍以团粒或藻团粒为主,生物碎屑亦有较大比例。内碎屑、鲕粒不占重要地位,且以低能鲕粒为主。岩石中混有1—5%的陆源石英粉砂及泥质;尚可见到圆度较好的电气石和锆石等重矿物。这些陆源物均为近岸浅水产。填隙物中泥晶及亮晶方解石均占一定比例,部分已重结晶为“假亮晶”。颗粒灰岩多具纹层及流动浅水特征的沉积构造,如不对称波痕、波状-微交错层理、楔状交错层理、板状交错层理等较为常见。其中尤以花桥组、车夫组及比条组最发育(图版I, 1)。

#### 2. 白云岩(含白云质灰岩、强白云石化灰岩)

白云岩主要分布于清虚洞组上部,敖溪组中、上部,花桥组底部,车夫组、比条组上部及追屯组。主要岩石类型有晶粒白云岩、残余颗粒灰质白云岩、残余泥晶灰质白云岩、条带状泥云岩及强云化斑块状泥晶灰岩。

晶粒白云岩(灰质白云岩)多具粉晶及泥晶结构,个别为细—粗晶结构。前者时含少量陆源碎屑,并与陆源石英粉砂含量消长构成纹层(图版I, 2)。此类白云岩的残留组分主要为泥晶方解石,并有两种残留组构:一为分散或云雾状散布于白云石晶间及晶面,残留泥晶含量的垂向变化常与粉晶白云石构成纹层;另一为泥晶方解石集合体,外形不规则,但已无明显颗粒边界,推测其原始组构为内碎屑或团粒(藻团粒)等。个别粗晶白云石有电气石包体。残余组构易被 $\text{SiO}_2$ 交代,且有明显选择性。被交代部位主要有泥晶含量较高的微层、泥晶集合体及未被云化的颗粒组分。可见残留鲕粒由硅质与残留泥晶方解石交互围绕核心组成环带,多达4—7个同心纹层。根据各种组分的关系分析,交代作用顺序为云化—硅化乃至局部重结晶。此种晶粒白云岩属准同生白云岩。普遍发育纹层、水平—水平波状层理及反映流动浅水特征的各种层理构造。主要见于清虚洞组及敖溪组。在清虚洞组上部,灰质粉晶

白云岩保留有非常清晰的不完全干裂(图版 I, 3)、不对称波痕(图版 I, 4)等层面构造及板状交错层等层理构造(图版 I, 5)。

残余颗粒灰质白云岩或残余泥晶灰质白云岩, 具残余颗粒结构及残余泥-粉晶结构。根据残留组构及组分分析, 原岩为颗粒灰岩或泥晶灰岩。灰质白云岩属成岩交代产物, 且常与纹层状泥晶灰岩及泥晶(或亮晶)颗粒灰岩共生, 主要见于敖溪组—花桥组。

条带状泥云岩常与灰色纹层状泥晶颗粒灰岩共生, 以具纹层构造的黄褐色条带为宏观特征。当黄褐色条带发育时, 与灰色颗粒灰岩互成条带, 前者厚 1—3.5cm, 顶面与灰色条带渐变, 底面界线截然, 纹层清晰, 时有变厚、减薄或分叉, 并使灰色条带包裹其中, 于串珠状。成分主要为 0.03—0.06mm 的白云石晶粒, 晶粒间被泥晶方解石及陆源泥质充填, 时含石英粉砂(个别含量高达 10%)及黄铁矿条带。与泥云岩条带交互的纹层状泥晶灰岩及颗粒灰岩的陆源泥质及石英粉砂含量较少。这种顺层选择性交代的原因无疑是由于泥晶灰岩或泥晶颗粒灰岩成分较纯不易被交代, 且在垂向起隔挡作用。而泥云岩条带则因含较多陆源泥质及石英粉砂, 乃至黄铁矿散晶及有机质条线等而易被白云石交代。多量陆源物的存在并同时进入盆地, 显示物质分异程度较差, 具浅水近岸沉积特征。见于花桥组、车夫组及比条组。尤以比条组最发育。

斑块状云化泥晶灰岩以灰色泥晶灰岩或含颗粒泥晶灰岩为基质, 浅黄褐色泥云质成分为斑块。斑块中白云石含量为 10—25%, 由 0.04—0.08mm 大小的白云石晶粒组成, 形态极不规则。晶粒表面有云雾状泥晶方解石残留, 时有雾心亮边结构。含陆源泥质及石英粉砂, 晶间填隙物为泥晶或亮晶方解石。斑块与围岩界线清楚。斑块状组构反映白云石选择性交代更为明显, 属成岩交代产物, 仅见于车夫组及比条组下部。

综上所述, 各类白云岩、白云质灰岩及强云化颗粒灰岩常与纹层状含颗粒泥晶-粉晶灰岩及颗粒灰岩共生, 沿纹层、条带和斑块交代以及多有残留原生组构表明应属准同生及准同生后白云岩。其中清虚洞组及敖溪组白云岩属准同生白云岩; 敖溪组上部及花桥组以上层位白云岩多属准同生后白云岩。两种成因白云岩均保留有清晰的浅水沉积构造。

### 3. 砾屑灰岩(云岩)

清虚洞组上部至比条组, 普遍发育有连续厚度不大(仅数十厘米至数米), 间隔分布的砾屑灰岩及砾屑云岩。大体可分三种: 一种为巨厚层状-块状砾屑云岩、砾屑灰岩, 砾屑呈矩形或等轴岩块。有的砾屑云岩砾屑没有分选, 分布密集, 砾间几无填隙物, 成份为纹层状粉晶-泥晶白云岩、纹层状含颗粒残余灰质白云岩。有的砾屑纹层仍相互联接。共生岩石与砾屑成分相同。纹层状白云岩常发育水平-波状层理、低角度交错层等, 细层局部也有中断、紊乱, 以致出现牵引揉皱, 主要见于清虚洞组上部。有的砾屑灰岩砾屑呈岩块状, 含量虽少, 但直径巨大。大量碎屑充填于其间, 成分主要为颗粒灰岩及含颗粒泥晶灰岩(图版 I, 6), 常见于车夫组。根据岩石特征及共生岩石组合判属台地边缘斜坡产物; 另一种见于敖溪组—比条组的砾屑灰岩, 平面上呈带状分布, 垂向上周期间隙出现。初步统计, 厚度大于 50cm 的砾屑灰岩达 25 层(层组)以上。砾屑形态主要为扁平砾, 排列多有规律, 呈叠瓦状、直立状、菊花状、倒小字及平行层理(或层面)的平卧状排列, 也有少数紊乱分布(图版 I, 7)。上述展布在垂向以一定组合形式交替(图版 I, 8)。砾屑成分多以颗粒灰岩及颗粒泥晶(粉晶)灰岩为主, 砾屑及填隙物尚含腕足、三叶虫等浅水生物碎片。砾屑灰岩顶、底常有刨蚀或冲刷面, 并与围岩构成一定的垂向组合。砾屑组构及共生岩石组合表

明, 此类砾屑灰岩具风暴沉积特征; 第三种砾屑灰岩见于各组、段中呈夹层分布, 厚度为1cm至数十厘米的扁平砾屑灰岩, 砾屑平行层面排列, 成分与共生岩一致, 属同生砾岩性质。上述三类砾屑灰岩(云岩)不管属何成因, 都没有超出台地—浅海陆棚的沉积环境范围。

#### 四、沉积环境分析

根据本区寒武系碳酸盐岩岩石特征及沉积构造分析, 其沉积环境主要属陆表海碳酸盐台地环境。一套颗粒灰岩、泥(粉)晶灰岩, 交代白云岩, 砾屑灰岩(云岩)及偶尔共生厚度不大、规模较小的浊积岩构成碳酸盐台地, 台地边缘浅滩及斜坡、浅水陆棚的沉积环境序列。

寒武系各时期的颗粒灰岩属碳酸盐台地产物。清虚洞组上部以新层位, 各类颗粒灰岩的颗粒类型以团粒、内碎屑、藻团粒为主, 局部发育鲕粒。而花桥组以新层位至比条组, 生物碎屑含量增多, 主要为三叶虫、腕足、层孔藻、葛万藻、带状藻屑及棘皮等较浅水生物, 但颗粒细小且多不完整。上述颗粒类型均反映较浅水环境。共生岩石多系含颗粒泥晶灰岩及泥(粉)晶灰岩。岩石的纹层、波状层理、楔状及板状交错层均反映浅水流动水特征, 多属潮间—潮下部位, 个别层位所见的不完全干裂应为潮间—潮上环境。这类岩石普遍发生白云石化作用。以清虚洞组上部为代表的纹层状泥(粉)晶白云岩, 是本区寒武系白云石含量较高, 团粒、内碎屑等残留组分较少的白云岩。由于纹层发育, 偶含石膏, 时与浊积岩、砾屑灰岩(云岩)共生等特征, 似属较深水产物。曾允孚(1984)教授认为是“重力移置—准同生交代”成因的深水蒸发岩系。但是, 这类白云岩(白云质灰岩)含较多陆源泥质、石英粉砂乃至磨园程度较高的锆石、电气石重矿物等。石英粉砂与灰质组分垂向上的含量消长构成韵律性纹层并与其它浅水沉积构造共生指示盆地接近陆源区。较典型的浅水沉积标志有不对称波痕、低角度交错层、板状交错层及不完全干裂等。因此, 其沉积部位处于近岸台地潮坪或台地边缘浅滩更为合理。而见于中、上寒武统的强云化颗粒灰岩、花斑状云质灰岩及条带状泥云岩, 从原岩性质及共生岩石组构、沉积构造综合分析, 更具台地潮坪或台地边缘浅滩特征。见于各层位的砾屑灰岩、砾屑云岩具三种成因特征。其中, 巨厚层状砾屑灰岩(云岩), 砾石呈矩形或等轴块体, 毫无分选, 与泥晶灰岩(泥—粉晶白云岩)、颗粒灰岩(残余颗粒灰质白云岩)共生, 应为台地边缘斜坡上部沉积, 具滑塌砾—角砾岩特征, 并以清虚洞组上部、车夫组滑塌砾灰岩(云岩)较为典型。其中清虚洞组砾屑云岩下伏为具浅水沉积标志的硅化粉晶灰质云岩, 沉积环境属台地潮坪, 而上覆为敖溪组底部开阔台地潮下较深水静水相。从没有明显间断的相组合垂向交替分析, 这类砾屑云岩不可能属大陆斜坡相; 发育于敖溪组—比条组主要由扁平砾组成的砾屑灰岩, 普遍发育的刨蚀面、垂向规律排列的扁平砾屑、共生围岩的丘状层理、截切构造及围岩(颗粒灰岩、泥晶灰岩)的共生组合序列均可证明砾屑灰岩为周期发生的迅时风暴沉积事件。风暴岩之上, 常有浊积岩发育。这些浊积岩多为含颗粒泥晶(粉晶)灰岩、粉屑及砂屑灰岩。厚度较小, 单层厚以厘米计, 普遍具粒序层理, 偶见完整鲍玛层序, 细层以毫米计。显然, 浊流由风暴作用引起, 在风暴衰减期后沉积。风暴作用及其产物常在台地边缘浅滩—浅水陆棚环境中产生。

综上所述, 本区寒武系碳酸盐岩主要为一套含陆源碎屑的颗粒灰岩, 泥(粉)晶灰岩及两者的过渡类型岩石, 具有流动浅水沉积构造特征。准同生期—成岩早期普遍发生白云石化。白云石化强烈部分则为具残余颗粒组构及原生沉积构造的白云岩及灰质白云岩。周期性的滑

塌、风暴及浊流作用等迅时沉积事件使该区寒武系间隔发育厚度不大的浊积岩、砾屑灰岩(云岩)。其沉积环境总格局应为陆表海上的碳酸盐台地,属扬子碳酸盐台地东南延伸部分。由于地处台地边缘,海平面变化大,海底沉积物滑动、风暴作用及与之伴生的粒序层、底冲刷、刨蚀作用常有发生,具有浪基面或风暴浪基面以上的沉积特征。

收稿日期: 1990年7月20日

### 参 考 文 献

- (1) 高振中等, 1985, 沉积学报, 3卷, 3期, 7-22页.
- (2) 曾允孚等, 1984, 湘西凤凰长坪清虚洞期碳酸盐重力流沉积及深水蒸发岩, 成都地质学院学报, 4期, 13-20页.
- (3) 孟祥化等, 1986, 沉积学报, 4卷, 2期, 1-18页.

## Preliminary Discussion on Sedimentary Environments of Cambrian Carbonatite in Jishou District of Western Hunan

Liang Baihe      Zhu Sulin

(Department of Geology, Zhongshan University)

### Abstract

The argument about the sedimentary environment of the carbonatite in Jishou District of Western Hunan focus on that whether the carbonatite deposited in a pelagic continental margin sea or a carbonate tidal flat of shallow water. The authors agree on the latter viewpoint.

The main evidence of the carbonatite formed in shallow water is as follows.

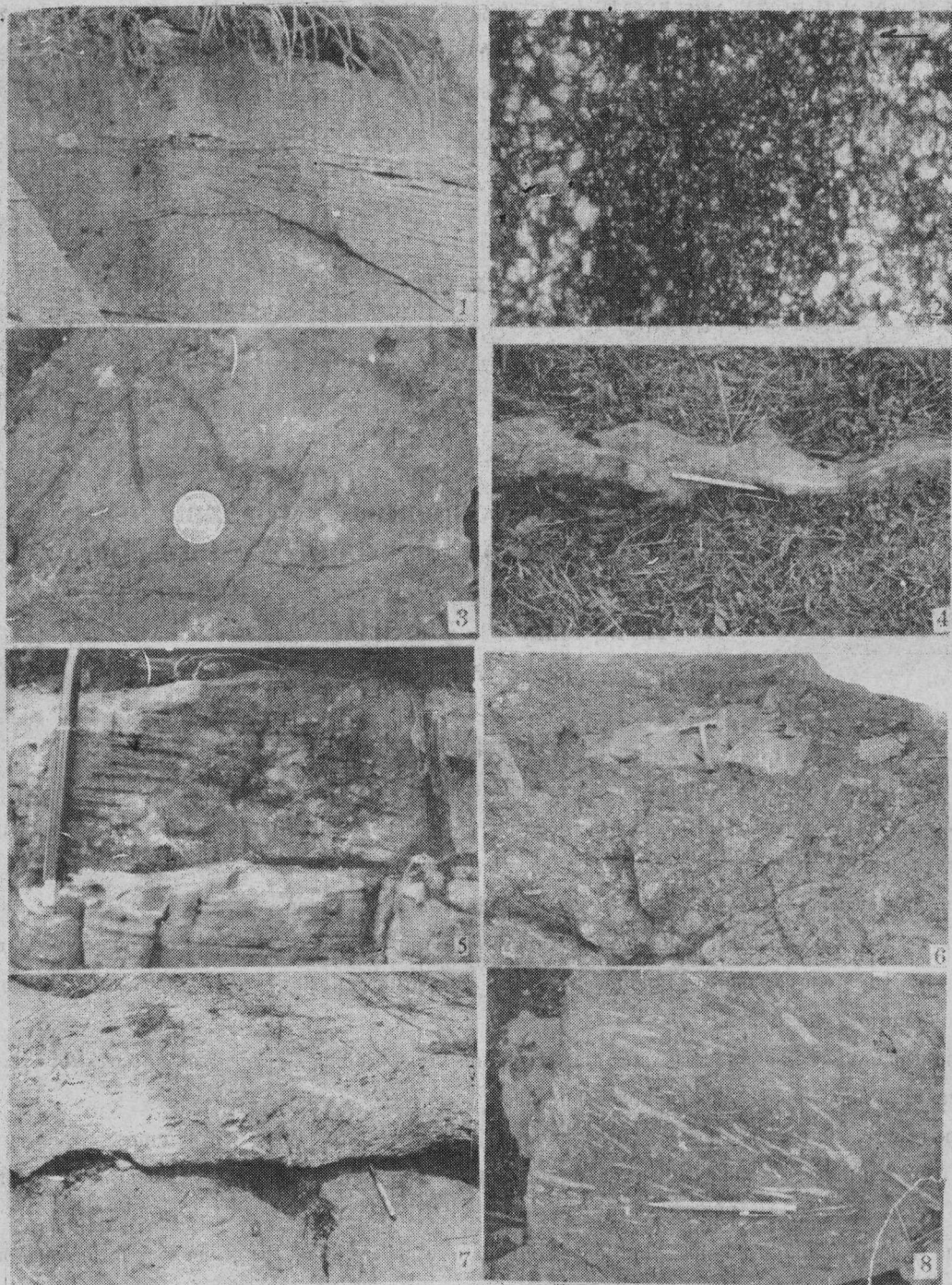
The dominant associations of the Cambrian carbonatite in the district are laminated microcrystalline limestones, calcareous dolomite, dolomite, dolomitized sparitic grainstone, terrigenous clastics bearing clay-dolomite and calcirudite.

The genetic indices of shallow water are the various cross bedding, scour and cutting structure, unsymmetrical ripple-marks and incomplete mud cracks, etc.

The materials in the rock fabric, such as oolites, intraclasts, bioclasts, algal lumps, pellets and clays, silts and the well-rounded zircons and tourmalines, etc., are all belong to the deposits of shallow water.

The remnant fabric of dolomite and lime-dolomite also indicates that the origin rock formed in very shallow water. Moreover, the components and structures of the calcirudite (dol.) in limestone and dolomite imply that they were storm deposit.

According to the above evidence, the authors point out that the sedimentary environment of the Cambrian carbonatite in the district should be a carbonate tidal flat.



1.含陆源碎屑纹层状亮晶团粒灰岩中的大型楔状交错层. 花垣县, 排碧剖面. 比条组下部. 2.纹层状含石英粉砂灰质白云岩. 白云石具泥晶结构, 与石英粉砂含量消长构成纹层, 炭质及黄铁矿条线分布于泥晶白云石纹层内.  $\times 76$ , 单偏光. 花垣县, 排碧. 花桥组. 3.纹层状灰质粉晶白云岩中的不完全干裂. 花垣县, 排碧. 清虚洞组. 4.纹层状灰质粉晶白云岩中的微不对称波痕, 断面可见微交错层. 保靖县敖溪村. 清虚洞组. 5.纹层状灰质粉晶白云岩中的板状交错层. 花垣县, 排碧. 清虚洞组. 6.砾屑灰岩. 砾屑巨大, 毫无分选. 保靖敖溪村. 车夫组. 7.砾屑灰岩. 砾屑为扁平砾, 花瓣及'倒小字'排列, 底部可见溶蚀面和刨蚀面. 花垣, 排碧剖面. 比条组底部. 8.砾屑灰岩. 扁平砾屑规律性排列, 平行层面 $\rightarrow$ 斜交层面 $\rightarrow$ 平行层面. 吉首—乾州公路旁. 敖溪组.