

刘平, 廖友常, 张雅静. 黔中—渝南石炭纪铝土矿含矿岩系中的海相沉积特征[J]. 中国地质, 2015, 42(2): 641–654.

Liu Ping, Liao Youchang, Zhang Yajing. Characteristics of marine deposits of the bauxite-bearing rock series in central Guizhou– southern Chongqing area et al. [J]. Geology in China, 2015, 42(2): 641–654(in Chinese with English abstract).

黔中—渝南石炭纪铝土矿含矿岩系中的海相沉积特征

刘 平 廖友常 张雅静

(贵州省地矿局 106 地质大队, 贵州 遵义 563000)

摘要: 黔中—渝南地区于紫云运动初期的泥盆纪末已准平原化, 在石炭纪铝土矿含矿岩系沉积过程中, 含矿岩系下段(铁质-粘土岩段)主要为近海湖泊相, 含矿岩系上段(铝质岩段)为近海平原相。在这种大环境前提下, 经常会受到海泛与强风暴潮的影响与改造, 使得主要是陆相环境沉积形成的铝土矿含矿岩系中, 含有少量海相大化石(腕足类)和微体生物化石(疑源类和牙形石); 另在下段和上段岩层间, 时夹海相碳酸盐岩透镜体, 具明显海相沉积特征。以上表明, 黔中—渝南石炭系铝土矿含矿岩系形成环境具有显著的多样性和复杂性, 而非单纯的陆相沉积环境所能概括的。

关键词: 铝土矿含矿岩系; 石炭系; 海相微体生物; 陆相沉积; 海相沉积; 黔中—渝南

中图分类号: P618.45; P588.2 **文献标志码:** A **文章编号:** 1000-3657(2015)02-0641-14

Characteristics of marine deposits of the bauxite-bearing rock series in central Guizhou–southern Chongqing area

LIU Ping, LIAO You–chang, ZHANG Ya–jing

(No. 106 Geological Party, Bureau of Geology and Mineral Exploration and Development of Guizhou Province, Zunyi 563000, Guizhou, China)

Abstract: The central Guizhou– southern Chongqing area had experienced peneplanation at the beginning of Ziyun Movement before the end of the Devonian. In the deposition process of the Carboniferous bauxite-bearing rock series, the lower bauxite-bearing rock series (iron–clay rock) was mostly offshore lake facies, and the upper bauxite-bearing rock series (aluminous rock) was mostly offshore plain facies. In this environment, the influence and reformation of ingression and strong storm surge were frequent. Thus, there existed a few marine plant fossils (brachiopoda) and marine microfossils (acritarch and conodont) in the bauxite-bearing rock series, which mostly deposited in a continental environment. And there were less marine carbonate lens in the lower (iron–clay rock segment) and the upper (aluminiferous rock segment) bauxite-bearing rock series, suggesting obvious characteristics of marine deposition. All these phenomena indicate that the formation environment of the bauxite-bearing rock series

收稿日期: 2014-01-06; 改回日期: 2014-04-29

作者简介: 刘平, 男, 1935 年生, 高级工程师, 长期从事地质和矿产资源勘查工作; E-mail: lyc106@163.com。

in central Guizhou-southern Chongqing area was very diverse and complex. It was affected not only by continental sedimentary environment but also by other factors.

Key words: bauxite-bearing rock series; Carboniferous; marine microfossils; continental deposition; marine deposition; central Guizhou-southern Chongqing area

About the first author: LIU Ping, male, born in 1935, senior engineer, long engages in the study of geology and mineral resources exploration; E-mail: lyc106@163.com.

1 概 述

黔中—渝南石炭系铝土矿成矿带,呈北北东走向,长约370 km。具工业价值的铝土矿床集中在5个片区内,片区之间主要由粘土岩、粉砂质粘土岩偶夹少量低品位铝土矿组成的沉积区所分隔。赋存铝土矿床的片区称为铝土矿带,自南向北分别为修文、息烽、遵义、正安、道真5个铝土矿带^[1,2],分属修文、息烽—遵义和绥阳—正安—道真3个沉积区。修文和息烽—遵义沉积区的铝土矿含矿岩系,沉积形成于早石炭世大塘期早、中期,岩石地层名为九架炉组C_{1j}^[3]。绥阳—正安—道真沉积区的铝土矿含矿岩系,沉积于晚石炭世马平期,岩石地层名为大竹园组(C_{2d})^[4,5,6](图1)。

区内铝土矿含矿岩系,在沉积序列上可分为2个岩性段。

下段铁质—粘土岩段,分别有铁质粘土岩、绿泥石粘土岩和绿泥石岩,时夹似层状、透镜状、扁豆状赤铁矿、绿泥石赤铁矿及少量菱铁矿等。在修文沉积区铁矿较多,常构成工业矿体。其他沉积区多为铁质粘土岩,绿泥石粘土岩,伊利石粘土岩和高岭石粘土岩及少量炭质粘土岩等,常见硫铁矿层。各种粘土岩多为泥质结构,发育水平纹理和波状纹理。常见植物化石碎片。

上段为铝质岩段^[7,8],亦称铝矿系^[3]。该段主要为各种类型的铝土矿、铝土岩和各种粘土岩,时夹硫铁矿层、劣质煤。铝土矿层的矿石类型和结构类型复杂多样,以粉砂级、砂级和砾级碎屑结构为主,多为无分选堆积。在含矿岩系中偶见发育不全的交错层理、平行层理、波状层理,常见侵蚀、冲刷间断面,反映铝土矿及其含矿岩系在沉积和聚集过程中受到不同强度的牵引流和密度流的改造。

黔中—渝南地区于泥盆纪末和石炭纪初的紫云运动时期已准平原化(碎屑岩分布区)和准溶原化(碳酸盐岩分布区)^[9]。早石炭世岩关期经历了红土

化、钙红土化阶段,形成了大面积的含三水铝石红土风化壳,为沉积型铝土矿及其含矿岩系的形成准备了充足的物源^[5,6]。据岩相分析,在铝土矿含矿岩系沉积过程中,含矿岩系下段主要属近海湖泊相,尤以修文沉积区九架炉组下段最为明显;含矿岩系上段为近海平原相。在这种大环境下,含矿岩系会经常受到海泛与强风暴潮的影响与改造,使得主要是陆相环境沉积形成的铝土矿含矿岩系中具有一些海相沉积特征。如在九架炉组下段,有海相疑源类与孢子共生;在该组上段,除含有大量的孢子外,与之共存的尚有牙形石、疑源类及海相瓣鳃类化石碎片。在杨麦冲及猫场、林歹、小山坝、云雾山等剖面中,下段还夹有原地沉积的薄层白云岩、石灰岩和白云岩砾屑。在九架炉组和大竹园组上段铝土矿层中,夹有异地海相碳酸盐岩透镜体等。

区域地层对比见表1。

2 含矿岩系中的海相生物化石

2.1 修文沉积区

贵阳杨麦冲剖面与九架炉组层位相当的旧司段中,产腕足类化石,并夹有海相白云岩层和白云岩砾屑,属海陆过渡带环境,其区域位置见图1。

贵阳乌当杨麦冲下石炭统剖面^[1]抄录如下:

上覆地层:下石炭统摆佐组(C_{1b})生物屑灰岩、白云岩,产筴、珊瑚、腕足类等。

———假整合———

下石炭统大塘组上段(C_{1d}²)—相当于现上司组

24. 浅黄灰色厚层含粉砂质白云质灰岩。 4 m

23. 浅灰色厚层淀晶鲕粒灰岩。产筴 *Eostaffella* Sp. *Pseudoendothyra* Sp.。 11 m

22. 灰至深灰色厚层夹中厚层生物碎屑灰岩,局部含燧石结核,顶部夹薄至中厚层含泥质白云岩透镜体。产珊瑚 *Kueichouphyllchn?* sp., *Heterocaninia tahopoensis*yu, *honanenyus*, *H. tholusitubalata Yaba et Hayasaka*, *Sytingopora honanensis* Lin, *S. reticulata goldfuss*, *Arachnolasma* sp.。 3 m

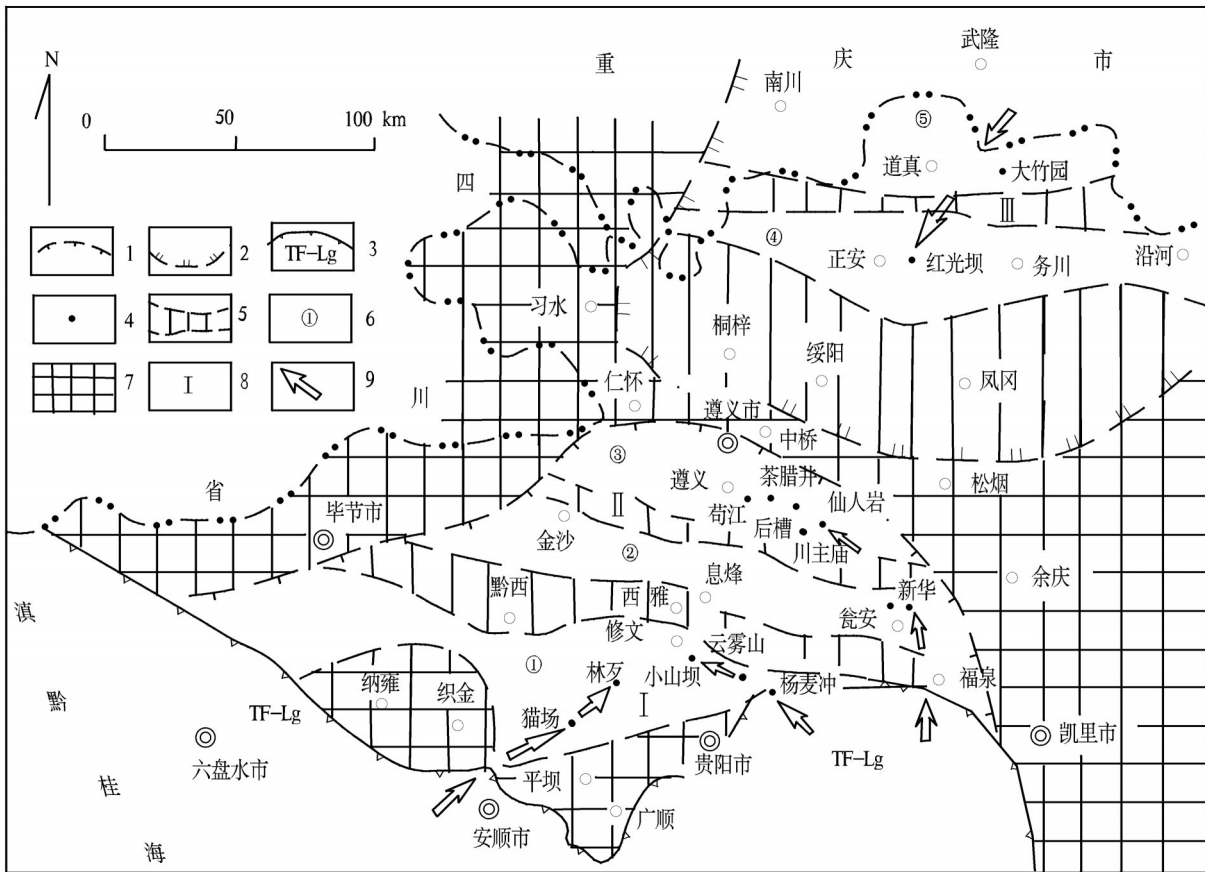


图1 黔中—渝南铝土矿含矿岩系分布图

1—九架炉组沉积区; 2—大竹园组沉积区; 3—早石炭世大塘期滨海潮坪—泻湖区; 4—具海相沉积特征的铝土矿区; 5—粉砂质、铝土质粘土岩分布区; 6—铝土矿带编号; ①修文铝土矿带, ②息烽铝土矿带, ③遵义铝土矿带, ④正安铝土矿带, ⑤道真铝土矿带, 7—侵蚀/溶蚀/剥蚀区(古隆起); 8—含矿岩系沉积区: I—修文沉积区, II—息烽—遵义沉积区, III—绥阳—正安—道真沉积区; 9—海水灌入陆地方向

Fig. 1 The distribution of the bauxite-bearing rock series in central Guizhou-southern Chongqing area

1—Jiujialu Formation deposition area; 2—Dazhuyuan Formation deposition area; 3—Early Carboniferous Datang Period littoral, tidal-flat-lagoon area; 4—Bauxite deposit with characteristics of marine deposit; 5—Distribution area of silty and bauxitic clay rock; 6—Serial number of bauxite belt: ① Xiuwen bauxite belt, ② Xifeng bauxite belt, ③ Zunyi bauxite belt, ④ Zheng'an bauxite belt, ⑤ Daozhen bauxite belt, 7—Erosion, corrosion, denudation area (paleo-uplift), 8—Deposition area of bauxite-bearing rock series: I—Xiuwen deposition area, II—Xifeng-Zunyi deposition area, III—Suiyang-Zheng'an-Daozhen deposition area; 9—The direction of sea water pouring into continent

整合

下石炭统大塘组旧司段(C₁d¹)—相当于现九架炉组
 21. 浅黄灰、浅灰色中厚至薄层细粒石英砂岩, 下部夹炭质粘土岩, 产植物碎片。 6 m
 20. 深灰至黑色薄层炭质粘土岩夹煤线, 间夹深灰色薄层含泥质炭质石英砂岩, 含星散状及结核状黄铁矿。上部产腕足类 *Megachonetes sibhyi*(Paecklman), *M. sp.*; 下部产孢子: *Lycospora granulate* Kosanke, *L. rotunda*(Bharadwaj) somers, *Leiotriletes sp.*, *Crassispora Kosankei*(Potorie et Kremp) Bharadwaj, *Tripartites sp.*, *Cyclogranisporites sp.*, cf. *Cymbosporites microverrucosus* Bharadwaj, *Granulatisporites sp.*, *Planisporites sp.*, *Acanthotriletes sp.*。 5 m

19. 浅灰至灰白色致密粘土岩(俗称“铝土岩”), 含少许星散状黄铁矿。产植物碎片。 0.5 m
 18. 深灰色至灰黑色致密粘土岩(俗称“铝土岩”), 产植物 *Lepidodendron cf. Canobianum* Crookell, *L. sp.*, *Sublepidodendron sp.*。 0.4 m
 17. 深灰、紫红色碎屑状粘土岩, 含白云岩砾石, 产植物碎片。 4 m
 16. 浅灰色厚层微晶白云岩, 底部具细层纹, 并含纸片状炭质、粘土质碎片。 0.4 m
 15. 深灰黑色薄层炭质粘土岩, 与下伏白云岩呈假整合接触, 接触面上为深灰色至灰黑色具良好浑圆状粗粒岩屑砂岩。产植物碎片。 1.2 m

表1 黔中—渝南铝土矿含矿岩系地层对比

Table 1 Correlation of the strata of the bauxite-bearing rock series in central Guizhou-southern Chongqing area

石炭—二叠纪 年代地层 ^[10]	绥阳—正安—道真沉积区 含红光坝、大竹园等地	息烽—遵义沉积区 含川主庙、仙人岩、 后槽、查腊井等地	修文沉积区 含猫场、林歹、 小山坝、云雾山等地	滨海潮坪与陆相九架炉组过渡带 杨麦冲剖面 ^[11]	石炭—二叠纪 海相岩石地层 ^[10]	
中二叠统	梁山组炭质页岩、页岩和(或) 栖霞组石灰岩				栖霞组 梁山组	
下二叠统					本区缺失	
上石炭统	马平阶	大竹园组： 上段为铝质岩段，包括各类型铝土矿、铝土岩、粘土岩。正安红光坝铝土矿中夹生物碎屑灰岩。 下段为铁质—粘土岩段，以绿泥石粘土岩为主，偶夹赤铁矿透镜体。			马平组	
	达拉阶	黄龙组： 石灰岩，产鲕、有孔虫、珊瑚等。厚0~14 m，正安附近逐渐尖灭				达拉组
	滑石板阶					滑石板组
下石炭统	德坞阶			上部灰岩，产鲕、有孔虫 下部砂质页岩	摆佐组	
	大塘阶			灰岩、白云岩、砂质页岩等	上部石英砂岩，下部粘土岩夹白云岩。	上司组
		九架炉组： 上段为铝质岩段，包括各类铝土矿、铝土岩和多种粘土岩，含孢子和炭屑。 下段为铁质—粘土岩段，以铁质粘土岩为主。在川主庙有疑源类与孢子共生；仙人岩粘土岩中夹灰岩透镜体		九架炉组： 上段为铝质岩段，有各种铝土矿、铝土岩和多种粘土岩、炭质粘土岩，产植物、孢子及牙形石，林歹铝土矿中夹白云岩透镜体。 下段以铁质粘土岩为主。常见赤铁矿层。底部粘土岩中夹白云岩、石灰岩透镜体	大塘组旧司段： 上部多石英砂岩、粘土岩、炭质粘土岩，夹少量铝土岩。产植物、孢子和腕足类，有丰富牙形石与孢子共生； 下部以粘土岩、炭质粘土岩为主，含植物化石碎片，底部夹薄层白云岩	旧司组 祥摆组
	岩关阶					本区缺失
下伏地层	下志留统韩家店群 泥页岩	下奥陶统及娄山关群 白云岩为主	中、上寒武统 白云岩为主	中、上泥盆统高坡场组 白云岩	下伏地层	

————— 假整合 —————

下伏地层：上泥盆统望城坡组(D_{3w})(相当于中—上泥盆统高坡场组(D_{2-gp}))，为灰至深灰色中厚至厚层细至中晶白云岩，产珊瑚：*Disphyllum* cf. *frichi* (Sun)；层孔虫：*Anostylostroma* sp.，腕足类：*Cyrtospirifer* sp.。

此外，在修文沉积区的小山坝、息烽西雅等地，在九架炉组上段产孢子的样品中，还保存有丰富的牙形石(未定属种)。另据息烽幅区域地质调查报告^①，在清镇林歹石炭系实测地层剖面的旧司段上部，还见有海相瓣鳃类化石碎片。高联达在孢粉鉴定报告

中认为，前述各地的沉积环境均属海相^[11]。

2.2 息烽—遵义沉积区

息烽—遵义沉积区的遵义铝土矿带内，基底碳酸盐岩分布广泛，古岩溶地貌发育^[9]。在遵义仙人岩矿区川主庙矿段，于白云岩溶洞中九架炉组下段采获大量孢子的同时，还获得大量疑源类化石，详述如下。

遵义川主庙矿段24勘探线北西端剖面^②

上覆地层：中二叠统栖霞组(P_{2q})灰黑色含炭质瘤状灰岩。 >5 m

中二叠统梁山组(P_{2l})黑色炭质页岩。 1 m

①贵州省地质局区域地质调查大队二分队. 1:20万息烽幅(G-48-VI)区域地质调查报告. 1980.

②陈有能, 李加澍, 汪生杰, 等. 贵州省遵义—息烽铝土矿沉积区含铝岩系划分对比及物质组成初步研究. 贵州省地矿局106地质大队, 1986.

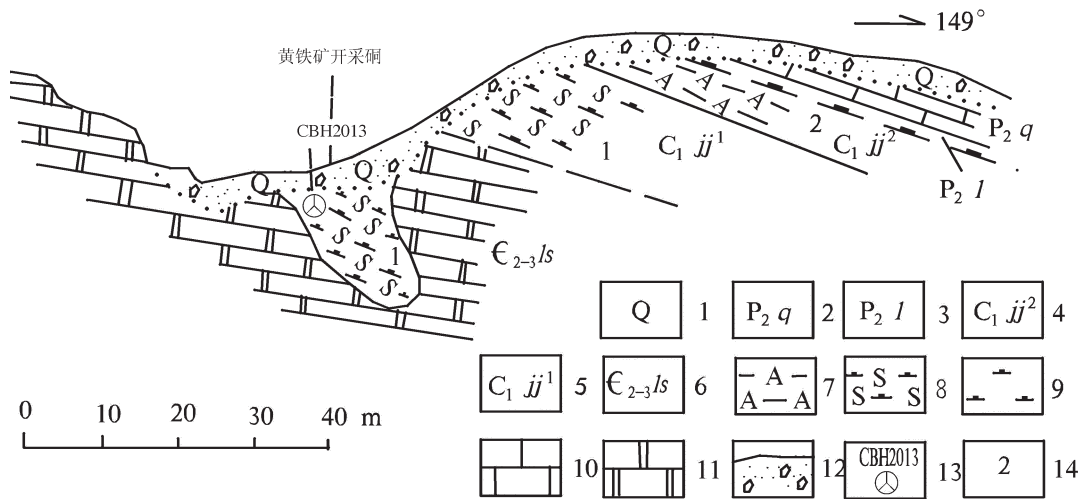


图2 遵义仙人岩矿区川主庙矿段24勘探线北西端九架炉组素描图^①

1—第四系; 2—中二叠统栖霞组; 3—中二叠统梁山组; 4—下石炭统九架炉组上段; 5—九架炉组下段; 6—中上寒武统娄山关群; 7—铝土岩; 8—含黄铁矿炭质粘土岩; 9—炭质页岩; 10—石灰岩; 11—白云岩; 12—残坡积层; 13—孢粉和疑源类采样位置及编号; 14—层序号

Fig.2 Sketch of Jiujialu Formation at northwest end of No. 24 exploration line in Chuazhumiao ore block of the Xianrenyan mining area in Zunyi^①

1—Quaternary; 2—Middle Permian Qixia Formation; 3—Middle Permian Liangshan Formation; 4—Lower Carboniferous upper Jiujialu Formation; 5—Lower Jiujialu Formation; 6—Middle—Upper Cambrian Loushanguan Group; 7—Bauxitic rock; 8—Pyrite-bearing carbonaceous clay rock; 9—Carbonaceous shale; 10—Limestone; 11—Dolomite; 12—Residual and slope wash material; 13—Sampling location and serial number of pollen and acritarch; 14— Layer number

----- 假整合 -----

- 九架炉组上段(C₁jj²)
- 2. 灰色碎屑状铝土岩。 6.5 m
- 九架炉组下段(C₁jj¹)
- 1. 黑色、灰黑含大量黄铁矿的炭质粘土岩。 14.5 m

----- 假整合 -----

下伏地层: 中上寒武统娄山关群(C₂₋₃ls)浅灰色微—细晶白云岩。

在此剖面下伏娄山关群白云岩溶洞(即开采黄铁矿的生产洞)中, 亦为含大量黄铁矿的炭质粘土岩, 与地表岩性、甚至岩层产状完全相同。在炭质粘土岩下部采样, 获得丰富的孢子和疑源类(图2)。

孢子: *Leiotriletes* sp. , *Reticulatisporites* sp. , *Punctatisporites Punctatus* Ibrahim, *Granulatisporites granulatus* Ibrahim, *Cylogranisporites* sp. , *Murospora* sp. , *Diatomozonotriletes* spp. , *Convolutispora vensta*

Hoffmeisterstaplin and *Maiiyo*。

疑源类: *Gorgonisphaeridium* sp. , *Evittia* spp. , *Dictyloidium* spp. , *Helosphaeridium* spp. , *Veryhachium* sp. , *Micrhytridium* sp. , *Polyedrycium* sp. , *Cymatiosphaera* sp. 。

此外, 遵义宋家大林矿区的茶腊井剖面, 在九架炉组上段即铝质岩段的炭质粘土岩中, 也见少量疑源类 *Acritarch* 与孢子共生^[7]。

经孢子和疑源类鉴定, 孢粉专家高联达认为, 疑源类是一种分类性质不明的单细胞藻类生物, 属海相微体生物^②。

王开发等认为, 疑源类为生物亲缘关系不明, 可能是多源的微体化石^[12]。

M·D·布拉谢尔指出: “疑源类从前寒武纪晚期至现代, 在早古生代和中生代达到高峰……”。“大

①陈有能, 李加澍, 汪生杰, 等. 贵州省遵义—息烽铝土矿沉积区含铝岩系划分对比及物质组成初步研究. 贵州省地矿局106地质大队(内部资料), 1986.

②高联达. 孢粉鉴定报告. 1985.

表2 黔中—渝南铝土矿带下奥陶统一中二叠统疑源类、藻类化石统计

Table 2 Statistics of acritarch and algal fossils in Lower Ordovician-Middle Permian strata in central Guizhou-southern Chongqing bauxite belt

序号	化石属种	地层及剖面位置				
		中二叠统梁山组		下石炭统九架炉组		下奥陶统桐梓组
		凯里地区	道真新民	遵义川主庙	查腊井	遵义苟江 遵义后槽
1	<i>Peltystia Venosa</i> Balme and Segroves	—				
2	<i>Tetraon'na Prima</i> (Naumoya) Gao	—				
3	<i>Micrhyachium</i> sp.		—	—		
4	<i>Polyedrycium</i> sp.			—		
5	<i>Cymatiosphaera</i> sp.			—		
6	<i>Veryhachium</i> sp.			—		
7	<i>Helosphaeridium</i> spp.			—		
8	<i>Dictyotidium</i> sp.			—		
9	<i>Evittia</i> sp.			—		
10	<i>Gorgonisphaeridium</i> sp.			—		
11	<i>Acritarchs</i> sp.				—	
12	<i>Leiosphaeridium eisennacki</i> Tim					—
13	<i>Lophosphaeridium</i> sp.					—
14	<i>Zonosphaeridium annularium</i> Sin(Ms)					—
15	Z. sp.					—
16	<i>Acanthodiacrodium</i> sp.					—
17	<i>Archaeohys trichosphaeridium</i> sp.					—
18	<i>A. crenatus</i> Sin(Ms)					—
19	A. sp.					—
20	<i>Preleiosphaeridium</i> sp.					—
21	<i>Trachysphaeridium</i> sp.					—
22	<i>Hysericosphaeridium annuliform</i> Sin					—
23	H. sp.					—
24	<i>Girvanella</i> sp.				清镇林歹	
	参考文献	[14]	[4]	①	[7, 11]	[7] [7]

注：“—”表示左侧化石属种产出地。

部分疑源类见于海相地层,特别是页岩和泥岩,也出现于砂岩和灰岩。非海相的例子首次记录于现代(全新世)地层。“疑源类随着与海岸线距离的增加而增加其丰富度和多样性……”。“疑源类的地理分布说明它的部分或全部浮游生活方式”^[13]。

本区除在九架炉组见疑源类与孢子共生外,在含矿岩系下伏的下奥陶统桐梓组伊利石页岩,上覆的中二叠统梁山组炭质页岩、页岩等纯海相地层中,均采获较多疑源类和藻类化石(表2)。

在息烽矿带东端,瓮安县城北部的地坪、新华九架炉组剖面均采获大量孢子。高联达^②指出,该孢子所在位置应为滨海或浅海环境^[7],但未说明原因,笔者推测其中可能有疑源类或牙形石与孢子共生。

综合前述,海相疑源类大多产于九架炉组下段,且均分布在息烽—遵义沉积区。牙形石产于九架炉组上段,且多见于修文沉积区,究其原因可能有二:

一是九架炉组下段沉积时,早石炭世大塘期海侵可能正处在海水退缩过程的初期,在涨大潮时海水可沿潮汐通道到达距离海岸线较远的息烽—遵义沉积区北部的川主庙一带。九架炉组上段沉积时,大塘期海侵可能已处于海水退缩过程的后期,即使在涨大潮时,海水沿潮汐通道灌入的距离大为减缩,只能到达修文沉积区。

二是疑源类个体较小,大部分个体长度仅为20~150 μm;而牙形石一般较大,其个体长度多为0.1~5 mm^[13]。在同样大潮的情况下,携带这些生物

①陈有能,李加澍,汪生杰,等.贵州省遵义—息烽铝土矿沉积区含铝岩系划分对比及物质组成初步研究.贵州省地矿局106地质大队(内部资料),1986.

②高联达.孢粉鉴定报告.1985.

的海水沿潮汐通道进入九架炉组沉积区时,疑源类可出现在距海岸线较远的息烽—遵义沉积区,而牙形石则多出现在距海岸线较近的修文沉积区(图1)。M·D·布拉谢尔认为,牙形石较少见于含藻类的岩层中^[13],说明牙形石与疑源类的分布及生态是完全不同的。

3 含矿岩系下段的海相沉积岩

3.1 修文沉积区

修文沉积区九架炉组下段的沉积物,主要有铁质粘土岩,似层状、透镜状、扁豆状赤铁矿、绿泥石粘土岩、绿泥石岩、绿泥石赤铁矿等,以泥质结构沉积为主,未见粗粒碎屑岩。沉积构造主要为水平理、波状纹理等,系静水氧化环境为主的浅水湖泊沉积。在修文小山坝矿区五龙寺矿段—露天采场,见铝土矿含矿岩系剖面^①如下:

上覆地层: 第四系(Q)浮土
 ~~~~~不整合~~~~~  
 中二叠统梁山组(P<sub>2</sub>l): 炭质页岩、粘土岩夹石英砂岩  
 ————假整合———  
 下石炭统摆佐组(C<sub>1</sub>b): 中上部石灰岩,下部泥质白云岩。  
 ————假整合———  
 下石炭统九架炉组上段(C<sub>1</sub>ij<sup>2</sup>)——铝质岩段  
 4. 浅灰白色铝土质粘土岩(A层耐火粘土矿)。 2.1 m  
 3. 灰白色土状铝土矿,偶夹浅灰色薄层铝土质粘土岩(B层耐火粘土矿)。 4.5 m  
 2. 浅灰白色致密状铝土质粘土岩(C层耐火粘土矿)。 1.5 m  
 ————整合———  
 下石炭统九架炉组下段(C<sub>1</sub>ij<sup>1</sup>)——铁质粘土岩段  
 1. 浅灰、灰绿色粘土岩及紫红色铁质粘土岩夹透镜状赤铁矿。 2.6 m  
 ————假整合———  
 下伏地层: 中上寒武统娄山关群(C<sub>2-3</sub>ls)灰色细晶白云岩。

值得注意的是,在该剖面旁侧的下伏娄山关群白云岩溶洞中,也有层位、层序完全相同的岩矿石产出(图3),说明九架炉组下段乃至上段沉积时,无论地表岩溶洼地或地下溶洞,它们是同时处于浅水

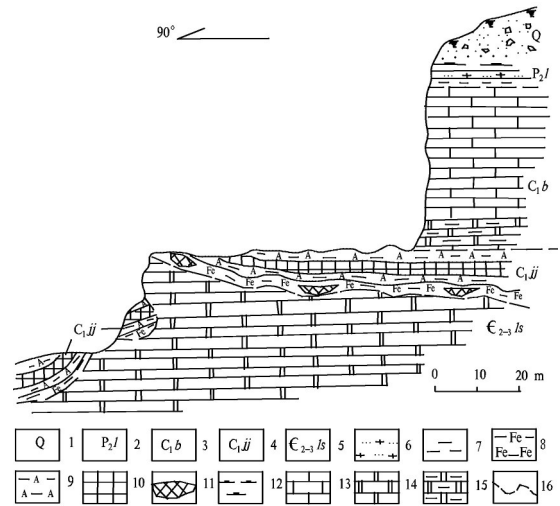


图3 修文小山坝矿区五龙寺矿段西露天采场素描图  
 1—第四系;2—中二叠统梁山组;3—下石炭统摆佐组;4—下石炭统九架炉组;5—中上寒武统娄山关群;6—石英砂岩;7—粘土岩;8—铁质粘土岩;9—铝土岩;10—铝土矿;11—赤铁矿透镜体;12—炭质页岩;13—石灰岩;14—白云岩;15—泥质白云岩;16—假整合界线

Fig.3 Sketch of west open pit at Wulongsi ore block of the Xiaoshanba mining area in Xiuwen

1—Quaternary; 2—Middle Permian Liangshan Formation; 3—Lower Carboniferous Baizuo Formation; 4—Lower Carboniferous Jiujialu Formation; 5—Middle-Upper Cambrian Loushanguan Group; 6—Quartz sandstone; 7—Clay rock; 8—Ferruginous clay rock; 9—Bauxitic rock; 10—Bauxite; 11—Hematite lens; 12—Carbonaceous shale; 13—Limestone; 14—Dolomite; 15—Argillaceous dolomite; 16—Disconformity

湖泊的水体之内的,而且是处在非常宁静的低能沉积环境之中。特别是九架炉组下段的这种沉积环境,在当时的修文沉积区是比较普遍的,这种环境有利于海水的灌入和储集。

据猫场矿区<sup>②</sup>和1:20万息烽幅<sup>③</sup>地质资料,除贵阳杨麦冲外,在清镇猫场、林歹、修文小山坝、贵阳云雾山等地,在九架炉组下段即铁质—粘土岩段中,经常夹有0.4~4.0 m的微—细晶白云岩和石灰岩透镜体。其中大多数为白云岩,石灰岩较少,说明是在赤道附近高温气候条件下,大部分CaCO<sub>3</sub>沉积物已被白云岩化。

图4为清镇猫场矿区7勘探线九架炉组沉积剖

①陈有能,李加澍,汪生杰,等.贵州省遵义—息烽铝土矿沉积区含铝岩系划分对比及物质组成初步研究.贵州省地矿局106地质大队(内部资料),1986.

②贵州地矿局115地质大队.猫场矿区地质勘查资料.1974—1989.

③贵州地矿局区域地质调查大队.1:20万息烽幅区域地质调查报告.1980.

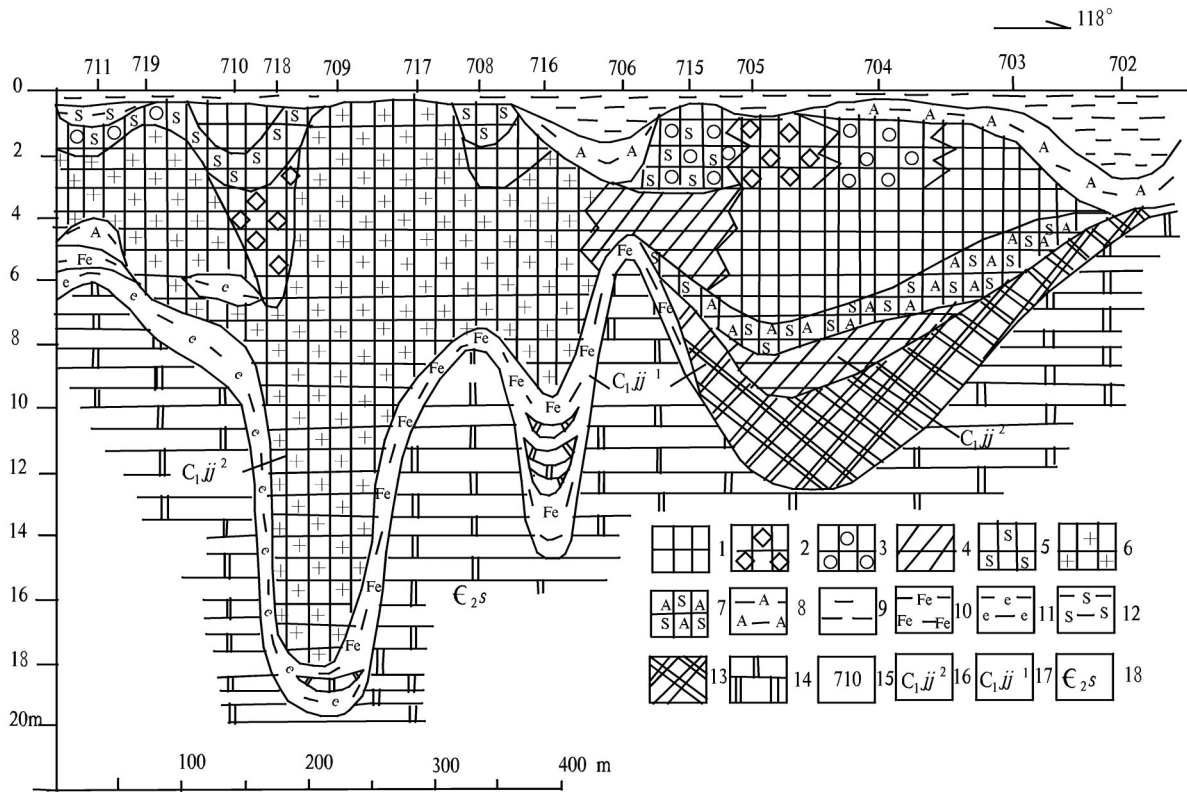


图4 清镇猫场矿区7勘探线九架炉组沉积剖面图

- 1—半土状铝土矿；2—碎屑状铝土矿；3—豆鲕状铝土矿；4—致密状铝土矿；5—高硫铝土矿；6—高铁铝土矿；7—硫铝矿；
- 8—铝土岩；9—粘土岩；10—铁质粘土岩；11—绿泥石粘土岩；12—硫铁矿层；13—赤铁矿层；14—白云岩；15—钻孔编号；
- 16—九架炉组上段；17—九架炉组下段；18—中寒武统石冷水组

Fig.4 Sedimentary section of Jiujialu Formation along No. 7 exploration line in the Maochang mining area of Qingzhen

- 1—Semi-earthly bauxite; 2—Clastic bauxite; 3—Pisolitic bauxite; 4—Dense bauxite; 5—High-sulfur bauxite; 6—High-iron bauxite;
- 7—S-Al ores; 8—Bauxitic rock; 9—Clay rock; 10—Ferruginous clay rock; 11—Chlorite clay rock; 12—Pyrite beds; 13—Hematite beds; 14—Dolomite;
- 15—Serial number of drill hole; 16—Upper Jiujialu Formation; 17— Lower Jiujialu Formation; 18—Middle Cambrian Shilengshui Formation

面。在沉积厚度较大的ZK709和ZK716九架炉组下段铁质-粘土岩中,有白云岩透镜体产出,ZK716有2层白云岩<sup>①</sup>。在猫场矿区ZK1313九架炉组下段赤铁矿与绿泥石粘土岩之间,夹有厚度0.54 m的细晶白云岩(图5)。猫场矿区CK315(1974年资料),九架炉组下段绿泥石粘土岩与绿泥石赤铁矿层之间,夹有厚0.67 m的石灰岩透镜体<sup>①</sup>。

在猫场矿区ZK412九架炉组下段底部,厚3.53 m的灰绿色含赤铁矿绿泥石岩内,赤铁矿富集呈不规则的、大小不等的红色铁质斑块,与围岩(绿泥石岩)呈渐变接触,微量针铁矿及球粒状菱铁矿与赤铁矿共生。该层位少量泥晶—粉晶白云石相对富集,并与赤铁矿胶状集合体及绿泥石片状集合体

分别形成波状纹层,可以见到赤铁矿蚕食、交代菱铁矿及白云石等现象。赤铁矿局部富集为工业矿体,TFe含量28.75%~40.88%<sup>①</sup>。

以上说明,在修文沉积区内,九架炉组下段沉积初期,在大潮作用下,海水可时常进入浅水湖泊中,使局部岩溶洼地中的水体处于半咸水乃至咸水的潟湖环境,因而零星沉积了多个碳酸盐岩透镜体。据前述推测,白云岩、石灰岩是在九架炉组下段早期的沉积环境中先沉积的,赤铁矿是在下段后期沉积的,有的还交代了白云岩。

### 3.2 息烽—遵义沉积区

遵义仙人岩矿区仙人岩矿段的ZK702中,九架炉组下段粉砂质粘土岩中夹一层厚1.75 m的灰色

① 贵州地矿局115地质大队. 猫场矿区地质勘查资料. 1974—1989.



| 地层代号                          | 柱状图                           | 样号   | 岩 矿 石 名 称            | 厚度/m              | 化学成分 / %                       |                  |                                |                  |       |                                                   |      |
|-------------------------------|-------------------------------|------|----------------------|-------------------|--------------------------------|------------------|--------------------------------|------------------|-------|---------------------------------------------------|------|
|                               |                               |      |                      |                   | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | SiO <sub>2</sub> | Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | TiO <sub>2</sub> | TS    | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> / SiO <sub>2</sub> |      |
| C <sub>1</sub> b              |                               | 3462 | 浅灰色块状粗至中晶白云岩         | 1.06              | 4.73                           | 6.99             | 2.44                           | 1.57             | 0.68  |                                                   |      |
| C <sub>1</sub> j <sup>2</sup> |                               | 3463 | 灰绿、灰色粘土岩, 含细晶黄铁矿     | 0.81              | 23.08                          | 30.07            | 7.68                           | 4.94             | 0.77  |                                                   |      |
|                               |                               | 3464 | 灰色铝土岩, 含细晶黄铁矿        | 0.30              | 33.82                          | 16.64            | 4.03                           | 1.32             | 2.03  |                                                   |      |
|                               |                               | 3465 | 硫铝矿: 黄铁矿产于铝土矿中       | 0.14              | 44.96                          | 3.86             | 25.17                          | 2.00             | 17.31 | 11.65                                             |      |
|                               |                               | 3466 | 浅灰、深灰色碎屑状高硫铝土矿       | 0.87              | 63.46                          | 8.73             | 2.81                           | 2.59             | 1.49  | 7.27                                              |      |
|                               |                               | 3467 | 浅灰、深灰色碎屑状铝土矿         | 0.53              | 70.81                          | 6.30             | 0.93                           | 3.03             | 0.28  | 11.24                                             |      |
|                               |                               | 3468 | 浅灰、深灰色碎屑状高硫铝土矿       | 0.91              | 67.79                          | 5.12             | 3.44                           | 3.11             | 2.39  | 13.24                                             |      |
|                               |                               | 3469 | 硫铝矿: 团块状黄铁矿产于浅灰色铝土矿中 | 1.01              | 55.43                          | 3.37             | 13.06                          | 2.98             | 9.71  | 16.45                                             |      |
|                               |                               | 3470 |                      | 0.48              | 53.71                          | 2.79             | 19.23                          | 3.73             | 14.35 | 19.25                                             |      |
|                               |                               | 3471 |                      | 0.55              | 53.08                          | 6.96             | 16.41                          | 3.10             | 11.78 | 7.63                                              |      |
|                               |                               | 3472 |                      | 0.65              | 54.31                          | 6.94             | 16.35                          | 2.97             | 12.14 | 7.83                                              |      |
|                               | C <sub>1</sub> j <sup>1</sup> |      | 3473                 | 黄铁矿层: 细晶黄铁矿产于铝土岩中 | 0.31                           | 36.97            | 20.76                          | 17.86            | 1.99  | 13.78                                             | 1.78 |
|                               |                               |      | 3474                 | 紫红色致密状赤铁矿         | 0.98                           | 6.74             | 5.32                           | 55.91            | 0.36  | 0.27                                              | 1.27 |
|                               |                               |      | 3475                 |                   | 2.11                           | 4.53             | 4.20                           | 66.00            | 0.20  | 0.07                                              | 1.08 |
|                               |                               | 3476 | 微红色细晶白云岩             | 0.54              | 4.39                           | 3.12             | 4.84                           | 0.15             | 0.09  | 1.41                                              |      |
|                               |                               | 3477 | 灰绿色绿泥石粘土岩            | 1.30              | 24.12                          | 29.18            | 17.65                          | 1.11             | 0.72  | 0.83                                              |      |
|                               | 3478                          | 1.07 |                      | 24.75             | 30.71                          | 17.80            | 1.24                           | 1.95             | 0.81  |                                                   |      |
| Є <sub>2</sub> s              |                               | 3479 | 灰色细晶白云岩              | 1.58              | 1.90                           | 3.27             | 1.74                           | 0.10             | 0.17  | 0.58                                              |      |

图5 修文铝土矿带猫场矿区 ZK1313 九架炉组地层柱状图及化学成分<sup>①</sup>

Fig.5 Columnar section and chemical constituents of Jiujialu series of ZK1313 in the Maochang mining area along Xiuwen bauxite belt<sup>①</sup>

细晶石灰岩(图6)。从图6可以看出,7勘探线及其附近的九架炉组,在沉积之后及上覆地层覆盖之前,曾遭到强烈的剥蚀。ZK702灰岩上、下的岩性特征及主要化学成分见表3。

此外,在遵义后槽矿区的ZK1504中,于九架炉组下段红色铁质粘土岩内,夹有薄层赤铁矿层。镜下观察到它形粒状或粒状集合体的白云石,呈不规则状充填于胶状赤铁矿的空隙内。岩石中含赤铁矿(部分已氧化成褐铁矿)75%~80%,白云石约20%,

见赤铁矿交代或蚕食白云石。

遵义仙人岩矿区仙人岩矿段的石灰岩和后槽矿区白云石的存在,是海水参与作用的结果,具鲜明海相沉积特征。从赤铁矿交代白云石来看,白云石是在九架炉组下段早期,有海水参与的环境下形成的,而赤铁矿是在九架炉组下段晚期于淡水环境中形成。

仙人岩矿段和后槽矿区至南部滇黔桂海海岸线距离较远,海水之所以仍能深入该地,推测是在

① 贵州地矿局115地质大队. 猫场矿区 ZK1313 柱状图资料. 1989.

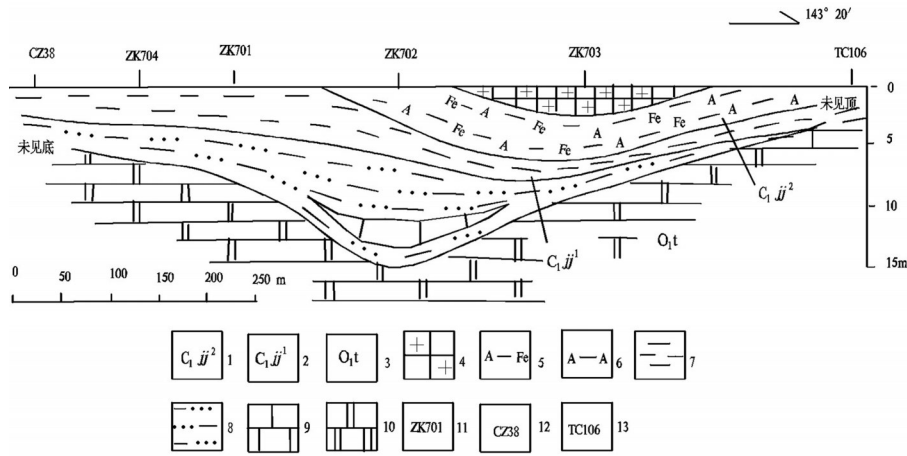


图6 遵义仙人岩矿段7勘探线九架炉组沉积剖面图

1—九架炉组上段;2—九架炉组下段;3—桐梓组;4—高铁铝土矿;5—铝铁岩;6—铝土岩;7—粘土岩;  
8—粉砂质粘土岩;9—石灰岩;10—白云岩;11—钻孔编号;12—采样钻编号

Fig.6 Sedimentary section of Jiujialu Formation along No. 7 exploration line in Xianrenyan ore block of Zunyi

1—Upper Jiujialu Formation; 2—Lower Jiujialu Formation; 3—Tonggz Formation; 4—High-iron bauxite; 5—alferric rock;  
6—Bauxitic rock; 7—Clay rock; 8—Silty clay rock; 9—Limestone 10—Dolomite; 11—Serial number of drill hole; 12—Serial number of sampled drill hole; 13—Serial number of trial trench

涨大潮时,海水沿潮汐通道灌入的。该矿段与该区川神庙矿段九架炉组下段疑源类的产出应为同一时期,只是灌入的海水可能较多,存留的时间较长,沉积了碳酸盐岩。

### 4 含矿岩系上段的海相沉积岩

#### 4.1 正安红光坝矿区

正安县红光坝矿区的ZK402,于大竹园组上段豆状铝土矿层中,夹有石灰岩层。含矿岩系剖面<sup>①</sup>如下:

上覆地层:中二叠统栖霞组(P<sub>2q</sub>)灰色中厚层细晶石灰岩  
———假整合———

大竹园组上段(C<sub>2d</sub><sup>3</sup>)

11.灰白略显灰绿色豆状铝土矿,豆粒直径2~3 mm(样号HLY-1) 0.29 m

10.淡紫红色含生物屑细晶灰岩(样号HLY-2)。岩石由晶粒方解石构成基底,含量约为86%。方解石结晶粒度<0.25~0.06 mm。见有约10%的生物屑,零散分布于方解石基底中。生物屑粒度<2.00 mm,种类有腕足屑、介形虫屑及少量棘皮屑等,破碎程度强烈,保存不完整,为异地生物屑。生物屑已被方解石替代(图7)。

表3 遵义仙人岩矿段ZK702岩矿石化学成分<sup>②</sup>

Table 3 Chemical constituents of rock and ore of ZK702 in Xianrenyan ore block of Zunyi<sup>②</sup>

| 地层/代号                          | 主要岩性               | 厚度/m | 样品/件 | 化学成分/%                         |                  |                                |      | A/S  |
|--------------------------------|--------------------|------|------|--------------------------------|------------------|--------------------------------|------|------|
|                                |                    |      |      | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | SiO <sub>2</sub> | Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | TS   |      |
| P <sub>2q</sub>                | 灰色中厚层细晶灰岩          | >5   |      |                                |                  |                                |      |      |
| C <sub>1jij</sub> <sup>2</sup> | 紫红色豆鲕状铝铁岩          | 1.36 | 2    | 36.07                          | 18.04            | 25.62                          | 0.45 | 2.00 |
|                                | 紫红色豆鲕状铝铁岩          | 1.18 | 2    | 39.48                          | 13.66            | 30.43                          | 0.03 | 2.89 |
| C <sub>1jij</sub> <sup>1</sup> | 紫红、灰绿色粘土岩          | 2.55 | 3    | 31.50                          | 42.80            | 9.67                           | 0.62 | 0.74 |
|                                | 紫红、灰绿色粉砂质粘土岩       | 2.96 | 4    | 20.17                          | 53.59            | 9.91                           | 0.15 | 0.38 |
|                                | 紫红色粘土岩夹7 cm 绿色石英砂岩 | 1.90 | 2    | 16.86                          | 44.75            | 9.42                           | 0.03 | 0.38 |
|                                | 褐灰、灰色细晶灰岩          | 1.75 |      |                                |                  |                                |      |      |
|                                | 紫红色粘土岩夹薄层绿色石英粉砂岩   | 3.26 | 1    | 21.87                          | 45.95            | 9.00                           | 0.02 | 0.48 |
| O <sub>1t</sub>                | 浅灰色中厚层细晶白云岩        | >5   |      |                                |                  |                                |      |      |

①翁申富,廖友常,雷志远,等.贵州省正安县红光坝铝土矿详查地质报告.贵州省地矿局106地质大队,2007.

②贵州省地矿局106地质大队.仙人岩矿段ZK702柱状图编制.1990.

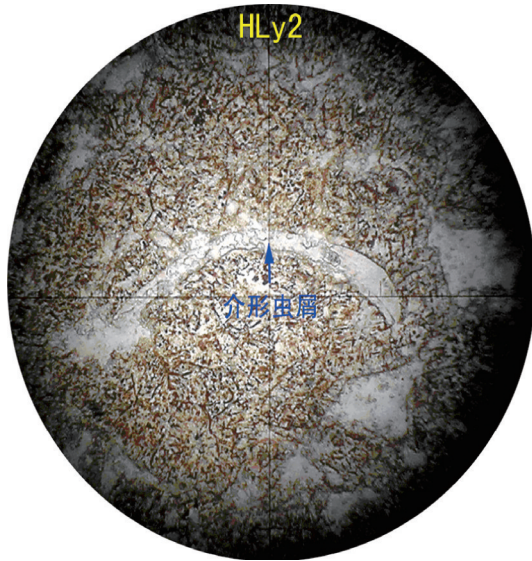


图7 含生物屑细晶灰岩照片  
(单偏光, 目镜10×, 物镜10×)

Fig.7 Photograph of biological fragment-bearing fine-grained structure limestone (plainlight, 10× eyepiece, 10× objective)



图8 生物屑泥晶灰岩照片  
(单偏光, 染色, 目镜10×, 物镜4×)

Fig.8 Photograph of biological crumbs micrite structure limestone (plainlight, dyeing, 10× eyepiece telescope, 4× objective)

另见有约10%的自生石英(粒度<0.06 mm), 1%的泥质, 1.5%的铁质及0.5%微—泥晶黄铁矿等, 零星分布于方解石基底中。 0.52 m

9. 灰黄色薄层生物屑泥晶含硅质灰岩(样号 HLY-3)。岩石由晶粒方解石构成基底。方解石含量约68%, 结晶粒度<0.04 mm, 为泥晶方解石。岩石中有约25%的生物屑, 生物屑粒度<2.0 mm。生物屑种类有腕足屑, 介形虫屑及少量棘皮、双壳屑等, 均已强烈破碎, 保存甚不完整, 皆为异地生物屑(图8)。岩石矿物成分主要为方解石, 有3种赋存形式: ①构成基底, 含量约68%; ②置换生物屑, 含量约为10%; ③组成不规则细脉, 含量约3%。

石英有2种赋存形式: ①置换生物屑, 含量约15%; ②结晶粒度<0.06 mm 粉—隐晶质自生石英, 约1%, 零散分布于方解石基底中。

此外, 尚有约1.5%的铁质、1%的泥质和0.5%的粉—泥晶黄铁矿等零星分布于方解石基底中。 0.66 m

- 8. 紫红、灰绿色豆状铝土矿, 豆粒直径2~4 mm, (HLY-4)。 0.68 m
- 7. 紫红、灰黄色豆鲕状铝土矿(HLY-5)。 0.51 m
- 6. 紫红、灰黄色豆鲕状铝土矿(HLY-6)。 0.58 m
- 5. 灰、紫灰色碎屑状铝土矿(HLY-7)。 0.86 m
- 4. 灰黄、灰绿色豆鲕状铝土岩(HLY-8)。 0.56 m

3. 灰黄略显紫红色含砾铝土岩(HLY-9)。 1.40 m  
大竹园组下段(C<sub>2</sub>d<sup>1</sup>)

2. 紫红、灰黄色含豆、砾铁质粘土岩(HLY-10)。 1.44 m  
1. 暗灰绿色含豆砾绿泥石粘土岩, 砾石一般2~3 mm, 大者5 mm×10 mm(HLY-11)。 2.17 m

————— 假整合 —————

下伏地层: 下志留统韩家店群(S<sub>1</sub>h)灰黄色伊利石页岩。 >2 m

ZK402剖面的地层柱状图及岩矿石化学成分见图9。

从前述岩矿鉴定和化学分析可知, 正安县红光坝矿区的生物屑灰岩确系海相成因的, 且系异地搬运而来的。推测可能是在距黄龙组石灰岩沉积时期最近的马平期, 在海侵期的海水退缩过程中, 位于滨海附近的含生物屑碳酸盐岩沉积物, 被强风暴携带, 经远距离搬运, 至红光坝大竹园组沉积区铝土矿层中堆积—沉积而成的。

#### 4.2 清镇林歹矿区

清镇林歹矿区九架炉组剖面上段的铝土矿层中夹有多个白云岩透镜体, 在其下的炭质页岩中还见有海相瓣腮类化石碎片。

①白云岩断面面积与瓣腮类化石碎片, 据贵州区域地质调查大队资料, 1:20万息烽幅区域地质调查报告(1980年)资料补充。

| 地层代号                          | 柱状图                                      | 厚度/m | 样号    | 岩矿石名称   | 化学成分 / %                       |                  |                                |                  |      |       |      |       |                                                    |
|-------------------------------|------------------------------------------|------|-------|---------|--------------------------------|------------------|--------------------------------|------------------|------|-------|------|-------|----------------------------------------------------|
|                               |                                          |      |       |         | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | SiO <sub>2</sub> | Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | TiO <sub>2</sub> | TS   | CaO   | MgO  | LOI   | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub><br>SiO <sub>2</sub> |
| P <sub>2</sub> q              |                                          | >5   |       | 石灰岩     |                                |                  |                                |                  |      |       |      |       |                                                    |
| C <sub>1</sub> j <sub>2</sub> | ○   ○                                    | 0.29 | HLY-1 | 豆状铝土矿   | 58.64                          | 12.42            | 8.46                           | 2.80             | 0.24 |       |      | 12.85 | 4.72                                               |
|                               |                                          | 0.52 | 2     | 细晶石灰岩   | 3.62                           | 15.43            | 1.48                           | 0.22             | 0.05 | 42.70 | 1.04 | 34.70 | 0.23                                               |
|                               |                                          | 0.66 | 3     | 泥晶含硅质灰岩 | 4.10                           | 35.56            | 2.34                           | 0.22             | 0.04 | 29.75 | 1.28 | 25.07 | 0.12                                               |
|                               | ○   ○   ○                                | 0.68 | 4     | 豆状铝土矿   | 48.95                          | 16.81            | 4.48                           | 3.29             | 0.05 |       |      | 14.44 | 2.91                                               |
|                               | ○   ○   ○                                | 0.51 | 5     | 豆鲕状铝土矿  | 64.40                          | 10.73            | 2.91                           | 3.30             | 0.06 |       |      | 13.58 | 6.00                                               |
|                               | ○   ○   ○                                | 0.58 | 6     | 豆鲕状铝土矿  | 66.72                          | 7.71             | 2.73                           | 3.67             | 0.05 |       |      | 13.74 | 8.65                                               |
|                               | ◇   ◇                                    | 0.86 | 7     | 碎屑状铝土矿  | 65.96                          | 3.46             | 11.34                          | 3.34             | 0.06 |       |      | 13.70 | 19.06                                              |
|                               | - A - A                                  | 0.56 | 8     | 豆鲕状铝土岩  | 48.81                          | 28.95            | 3.57                           | 2.19             | 0.03 |       |      | 13.28 | 1.69                                               |
|                               | -A- -A-<br>A - A - A<br>- A - -A-        | 1.40 | 9     | 含豆砾铝土岩  | 41.54                          | 34.30            | 5.79                           | 1.83             | 0.03 |       |      | 13.20 | 1.21                                               |
| C <sub>1</sub> j <sub>1</sub> | - Fe -<br>- Fe - Fe -<br>- Fe -          | 1.44 | 10    | 铁质粘土岩   | 29.06                          | 29.16            | 23.90                          | 1.21             | 0.02 |       |      | 10.73 | 1.00                                               |
|                               | - e - e -<br>- e -<br>- e - e -<br>- e - | 2.17 | 11    | 绿泥石粘土岩  | 29.79                          | 14.18            | 37.80                          | 1.24             | 0.03 |       |      | 7.73  | 0.79                                               |
| S <sub>1</sub> hj             |                                          | >2   |       | 伊利石页岩   |                                |                  |                                |                  |      |       |      |       |                                                    |

图9 正安红光坝矿区 ZK402 九架炉组地层柱状图及化学成分<sup>①</sup>(图内 CaO、MgO 由笔者采样补充分析)  
Fig.9 Columnar section and chemical constituents of Jiujialu series of ZK402 in the Hongguangba mining area of Zhen'an<sup>①</sup>

清镇林歹矿区下石炭统实测剖面<sup>[9]</sup>如下:

上覆地层: 下石炭统摆佐组(C<sub>1</sub>b)

9. 浅灰白色厚层块状生物屑灰岩。产瓣 *Millerella* sp.。

12 m

8. 灰至浅灰色厚层微至泥晶白云岩。

4 m

----- 假整合 -----

大塘组旧司段(现称九架炉组)

7. 浅灰色致密状铝土矿, 夹浅黄色微至泥晶含粘土质碎屑的白云岩透镜体(透镜体断面为 0.3 m×0.8 m~1 m×3 m)<sup>①</sup>。

3.0 m

6. 浅灰色致密状粘土岩。

4.0 m

5. 黑色炭质页岩夹煤线, 顶部夹串珠状细粒石英砂岩, 局部含条带状、结核状黄铁矿。产植物: *lepidodendropsis* cf. *Shaoyangensis* Feng, *Sphenopteris* cf. *Changduensis* Gu et Zhi, *Sublepidodendron mirabile*(Nathorst) Hirmer,

*Lepidostrobophyllum* sp., *Lepidostrobus* sp., *Stigmaria ficoides* (Sternb.) Brongniart, *Rhacopteris* sp., *Bergeria* sp.。含瓣腮类化石碎片。

1.7 m

4. 浅灰、灰绿色块状致密和碎屑状铝土矿。

2.6 m

3. 紫红夹灰绿色薄层粘土岩, 含红至紫红色赤铁矿结核(结核断面 2 cm×5 cm~25 cm×40 cm), 产植物化石碎片。

6.0 m

2. 黄灰至灰绿色薄层含粉砂质粘土岩。

9.0 m

----- 假整合 -----

下伏地层: 中寒武统石冷水组(C<sub>2</sub>s)

1. 浅灰带肉红色中至厚层细晶白云岩。

>5 m

清镇林歹矿区剖面与正安红光坝矿区 ZK402 剖面所见大致相同, 都是在顶部铝土矿层中夹碳酸盐岩透镜体, 唯红光坝剖面所夹为生物屑灰岩, 林歹剖面所夹为断面面积较小的白云岩透镜体。推

① 翁申富, 廖友常, 雷志远, 等. 贵州省正安县红光坝铝土矿详查地质报告. 贵州省地矿局 106 地质大队, 2007.



测该白云岩也可能是由强风暴潮自滨海岸携带到铝土矿含矿岩系沉积区内沉积—堆积而成的。

## 5 讨论与结论

(1)黔中—渝南地区,于紫云运动初期的泥盆纪末已准平原化。在石炭纪铝土矿含矿岩系沉积时期,虽有丘陵、残丘等高地阻隔,但沟谷、洼地却是纵横交错、相互联通的。在含矿岩系沉积过程中,早期,即含矿岩系下段沉积时期,主要属近海湖泊环境;晚期,即含矿岩系上段沉积时期,为近海平原环境。在这种大环境的前提下,含矿岩系经常会受到海泛与强风暴潮的影响与改造,使得主要是陆相环境沉积形成的铝土矿含矿岩系中,具有明显的海相沉积特征。如有少量海洋生物化石和少量海相碳酸盐岩透镜体夹层等。

(2)含矿岩系中的海相大化石有腕足类,微体生物化石有疑源类和牙形石等。

腕足类仅在黔中—渝南石炭纪铝土矿成矿带南部修文沉积区与滇黔桂海边缘的潮坪—潟湖带的过渡区域内,于杨麦冲九架炉组上部炭质粘土岩中见到单一的 *Megachonetes*。

微体生物化石疑源类,主要见于息烽—遵义沉积区北部川主庙、茶腊井,修文沉积区仅在林歹见到个别属种。川主庙以九架炉组下段炭质粘土岩中分布为多,上段铝质岩中较为少见。牙形石多见于修文沉积区九架炉组上段铝质岩中,下段未见。

上述分布特征说明,在涨大潮时,海水沿潮汐通道灌入九架炉组沉积区时,可能疑源类个体较小,可随海水进入距海岸线较远的息烽—遵义沉积区北部;牙形石及个别瓣腮类化石碎片个体较大,仅能随海水进入距海岸线较近的修文沉积区。

区内未见疑源类与牙形石共生现象,可能是疑源类与牙形石的分布及生态不同所致。

(3)九架炉组下段的海相碳酸盐岩有白云岩和石灰岩,主要见于修文沉积区,少量见于息烽—遵义沉积区。九架炉组下段沉积时期,主要处于近海湖泊相区,修文沉积区距海岸线较近,在海泛影响下,海水可经常进入地势较低的岩溶湖泊中,使水体处于半咸水乃至咸水的潟湖环境,因而零星沉积了多个海相碳酸盐岩透镜体。如在猫场、林歹、小山坝、云雾山、杨麦冲等地所见。

距滇黔桂海岸线较远的息烽—遵义沉积区,受海泛影响较小,可能是在涨大潮时,海水才能沿潮汐通道灌入仙人岩矿段的个别溶蚀洼地中,沉积了少量海相灰岩透镜体。

(4)在绥阳—正安—道真沉积区的红光坝矿区,于大竹园组上段顶部豆状铝土矿层中,夹有生物屑石灰岩透镜体;在修文沉积区的林歹矿区,于九架炉组上段顶部的致密状铝土矿层中,夹有含粘土岩屑的海相白云岩透镜体。其形成原因,可能是在地形较为平缓的滨岸带上,含生物屑或含粘土岩屑的碳酸盐岩沉积物,被突然而来的强风暴潮裹挟,经较长距离搬运到铝土矿层中沉积—堆积而成。

(5)综合上述,在黔中—渝南地区主要是陆相沉积环境形成的石炭纪铝土矿含矿岩系中,确有少量海洋生物和海相碳酸盐岩的出现,说明该区铝土矿含矿岩系形成环境具有多样性和复杂性,不是单纯的陆相沉积环境所能概括的。

鉴于以往在铝土矿勘查工作中,地质工作者可能认为铝土矿含矿岩系中的碳酸盐岩与矿的关系不密切,一般都未采取岩矿鉴定和化学分析样,以致可能漏掉了一些难得一遇的、珍贵的地质信息。本文所述的一些地质现象表明,在曾经被公认为是陆相的黔中—渝南铝土矿含矿岩系中,确有海相沉积的特征。为了深入研究本区铝土矿含矿岩系的沉积环境,希望引起野外一线地质工作者的广泛关注。

**致谢:**在本文写作过程中,许效松研究员提出了宝贵的意见和建议;审稿专家及责任编辑杨艳老师对论文提出了宝贵修改意见,特致深切谢意!

## 参考文献(references):

- [1] 刘平. 初论贵州之铝土矿[J]. 贵州地质, 1987, 4(1): 1-12.  
Liu Ping. An initial discussion on Guizhou bauxite[J]. Guizhou Geology, 1987, 4(1): 1-12(in Chinese with English Abstract).
- [2] 刘平. 五论贵州之铝土矿—黔中—川南成矿带铝土矿含矿岩系[J]. 贵州地质, 1995, 12(3): 185-203.  
Liu Ping. On the bauxite in Guizhou province—V: The bauxite—bearing rack series in central Guizhou—Southern Sichuan ore—forming zone[J]. Guizhou Geology, 1995, 12(3): 185-203(in Chinese with English Abstract).
- [3] 高道德, 盛章琪, 石善华, 等. 贵州中部铝土矿地质研究[M]. 贵阳: 贵州科技出版社, 1992: 4-10.  
Gao Daode, Sheng Zhangqi, Shi Shanhua, et al. Studies on the

- Bauxite Deposit in Central Guizhou, China[M]. Guiyang: Gouzhou Science and Technology Press, 1992: 4-10(in Chinese with English Abstract).
- [4] 刘平. 论黔北—川南石炭系大竹园组[J]. 中国区域地质, 1996, (2): 123-130.
- Liu Ping. The Carboniferous Dazhuyuan formation in Northern Guizhou—Southern Sichuan[J]. Regional Geology of China, 1996, (2): 123-130(in Chinese with English Abstract).
- [6] 刘平, 廖友常. 黔中—渝南铝土矿含矿岩系时代探讨[J]. 中国地质, 2012, 39(3): 661-682.
- Liu Ping, Liao Youchang. A tentative discussion on the age of bauxite-bearing rock series in Central Guizhou—Southern Chongqing area[J]. Geology in China, 2010, 39(3): 661-682(in Chinese with English Abstract).
- [6] 刘平, 廖友常. 黔中—渝南沉积型铝土矿区域成矿模式及找矿模型[J]. 中国地质, 2014, 41(6): 2063-2082.
- Liu Ping, Liao Youchang. Regional metallogenic model and prospecting criteria of sedimentary bauxite deposits in Central Guizhou—Southern Chongqing region[J]. Geology in China, 2014, 41(6): 2063-2082(in Chinese with English abstract).
- [7] 刘巽峰, 王庆生, 陈有能, 等. 黔北铝土矿成矿地质特征及成矿规律[M]. 贵阳: 贵州人民出版社, 1990: 12-15, 24-26, 33-39.
- Liu Xunfeng, Wang Qingsheng, Chen Youneng, et al. Bauxite Minerogenic Geological Characteristic and Minerogenic Law in Northern Guizhou, China[M]. Guiyang: Guizhou People's Publishing House, 1990: 12-15, 24-26, 33-39(in Chinese with English Abstract).
- [8] 刘平. 黔中—川南石炭纪铝土矿的地层及成矿时代[J]. 中国地质, 1992, (4): 376-384.
- Liu Ping. The Carboniferous bauxite-bearing strata and mineralization ages in Central Guizhou—Southern Sichuan[J]. Regional Geology in China, 1992, (4): 376-384(in Chinese with English Abstract).
- [9] 刘平, 廖友常. 试论遵义高铁铝土矿与低铁铝土矿的分带性及形成机制[J]. 中国地质, 2013, 40(3): 949-966.
- Liu Ping, Liao Youchang. The zonation and genetic mechanism of Zunyi high and low ferrous bauxites[J]. Geology in China, 2013, 40(3): 949-966(in Chinese with English Abstract).
- [10] 贵州省地矿局, 贵州省区域地质志[M]. 北京: 地质出版社, 1987: 194-226.
- Bureau of Geology and Mineral Resource of Guizhou Province. Regional Geology of Guizhou Province[M]. Beijing: Geological Publishing House, 1987: 194-226 (in Chinese with English Abstract).
- [11] 朱霁林, 黄根深, 向茂木. 论黔中铝土矿的地质时代[J]. 贵州地质, 1984, 1(1): 89-96.
- Zhu Ailin, Huang Genshen, Xiang Maomu. Discussion on the geological period of bauxite in central Guizhou Province[J]. Guizhou Geology, 1984, 1(1): 89-96(in Chinese with English Abstract).
- [12] 王开发, 王宪曾. 孢粉学概论[M]. 北京: 北京大学出版社, 1983: 167-169.
- Wang Kaifa, Wang Xianzeng. Introduction to Palynology[M]. Peking University Press, 1983: 167-169(in Chinese).
- [13] M·D·布拉谢尔著. 郝诒纯, 曾学鲁, 徐钰林, 等译, 郝诒纯校. 微体化石[M]. 北京: 地质出版社, 1986: 27-31, 147-159.
- M·D·Brasier. Hao Yichun, Zeng Xuelu, Xu Yulin, et al. Translate, Hao Yichun Adjusting. Microfossils[M]. Beijing: Geological Publishing House, 1986: 27-31, 147-159 (in Chinese with English Abstract).
- [14] 高联达, 沈志达, 秦典燮. 贵州凯里地区早二叠世早期孢子花粉的发现及其地层意义[J]. 贵州地质, 1989, 6(2): 97-109.
- Gao Lianda, Shen Zhida, Qin Dianxi. Discovery of early Permian sporopollen assemblages from Kaili County, Guizhou and stratigraphic significance[J]. Guizhou Geology, 1989, 6(2): 97-109 (in Chinese with English Abstract).