

论广西平果铝土矿成因与 沉积相的关系

罗强

(西南石油学院)

一、概述

被列为我国九大有色金属基地之一的广西平果铝土矿(图 1),以品位高,规模大著称。据

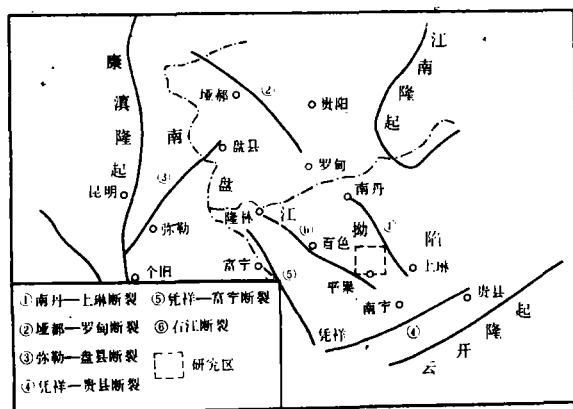


图 1 研究区大地构造位置及地理位置示意图

①南丹—上琳断裂;②埡都—罗甸断裂;③弥勒—盘县断裂;
④凭祥—贵县断裂;⑤凭祥—富宁断裂;⑥右江断裂 [] 研究区。

Fig. 1 Sketch map showing tectonics and geography in the study area.

① = Nandan-Shanglin fault; ② = Yadu-Luodian fault; ③ = Mile-Panxian fault; ④ = Pingxiang-Guixian fault;
⑤ = Pingxiang-Funing fault; ⑥ = Youjiang fault. [] = the study area

《广西日报》一九八八年十一月报道:平果那豆,太平,教美三个矿区储量达一亿九千万吨。平果铝土矿分为岩溶堆积型和原生沉积型。目前可被利用的是岩溶堆积型矿体,但其源矿是原

生沉积型铝土矿。原生沉积型铝土矿(本文仅讨论此类铝土矿,故简称铝土矿)的成因已有学者进行过研究。有人认为是浅海化学成因的,有人认为与红土风化壳的发育和改造有关,还有学者认为铝土矿的沉积与陆相环境有关。无论哪种观点都承认铝土矿成因与沉积相有关。所以,搞清铝土矿成因与沉积相的关系,对于探索铝土矿矿床的富集规律进而指导找矿是十分有意义的。

二、矿体特征

平果铝土矿分布见图2。矿体位于上二叠统台山组底部,覆于下二叠统茅口阶灰岩古风化面之上,与茅口阶地层假整合接触。铝土矿与粘土矿物、黄铁矿、煤层密切伴生。它们的相关关系(从下至上)总的序列为:黄铁矿(褐铁矿)→铝土岩(矿),煤层→灰岩。铝土矿一般厚0.2—3m,最大达6—7m。矿层厚度与黄铁矿(褐铁矿)厚度呈反消涨关系。矿体规模、形态等,严格受基底地形制约——低凹带矿体较厚,凸起带矿体较薄,甚至缺失。

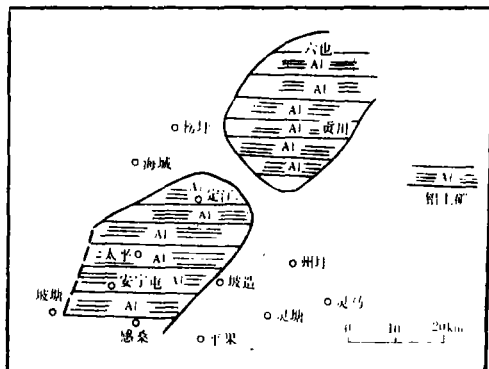


图2 平果铝土矿分布图

Fig. 2 Distribution of the bauxite deposits in Pingguo

铝土矿主要成分为一水硬铝石($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$),标准化学成分为 Al_2O_3 75%、 H_2O 15%,次要成分为高岭石、玉髓、少量石英、火山岩屑等。铝土矿矿石结构多样,有土状铝土矿,鲕状、豆状铝土矿(图3)等。

铝土矿层位固定,产在下二叠统茅口阶灰岩顶部古风化面上(见图4)。

三、平果地区二叠纪岩相古地理

本区位于南盘江地区东南。晚古生代,由于东南古太平洋板块俯冲和西部古特提斯洋壳的分裂产生了NE和NW向两组断裂(参见图1)。由断裂长期继承发展形成了许多断垒和断堑,在断垒基础上形成了孤立碳酸盐台地,断堑中形成台间海槽。平果地区从晚泥盆世至中三叠世发育了孤立碳酸盐台地沉积体系。二叠纪,平果孤立碳酸盐台地沉积体系包括台地中心相,台地边缘相,斜坡—台间海槽相。

早二叠世:台地内部太平、新圩、壮烈、贡川等地栖霞期发育了一套生物碎屑灰岩沉积,为正常开阔海。贡川一带地势相对较高、水浅,发育了藻类。茅口期,整个台地海水变浅,形成大量亮晶生物碎屑灰岩,为一高能生物滩环境。台地南部边缘果化,北部海城,榜圩、黎明、州圩,东部坡造、西部思林,栖霞期发育了一套亮晶生物碎屑灰岩沉积,生物门类达十几个,生屑丰度高达71%,为一高能生物滩环境。茅口期,上述地区发育了海绵礁及礁前角砾灰岩。显然,在早二叠世台地边缘地势高于台地内部。台地之东,灵塘、灵马;台地西北义圩、西南印茶等地,早二叠世均发育了一套含放射虫、菊石、海绵骨针的深水硅质岩沉积,并夹有许多碳酸盐岩重力流沉积物——角砾灰岩。

需要指出的是:榜圩、州圩(贡川台区)与海城(太平台区)之间存在一受断裂控制的狭窄

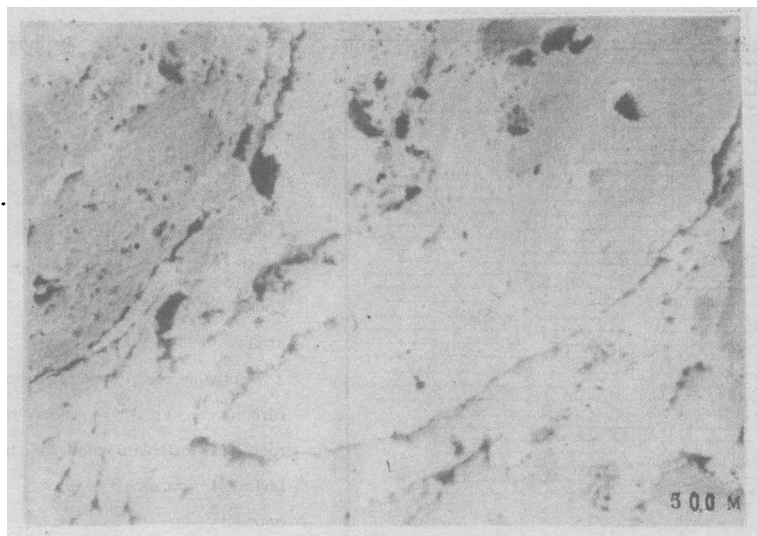


图3 平果太平铝土矿鲕粒超微结构

Fig. 3 Ultramicrostructure of ooids from the Taiping bauxite deposit, Pingguo

海槽。此断槽存在的证据是:1)沿断槽方向,正是北西向断裂带方向,且内有张性断裂分布;2)海城与榜圩、州圩均发育的台缘生物礁遥相呼应;3)沿断槽方向有辉绿岩体分布;4)断槽两侧台区沉积特征有差异,贡川台区沉积物结构较太平台区粗;5)断槽两侧台区发展趋势不同,东北侧贡川台区早三叠世已沉陷,接受陆源碎屑沉积,断槽西南太平台区一直延续到中三叠世早期仍发育了灰岩沉积。贡

川台区和太平台区组成了平果孤立碳酸盐台地。

据以上台地中心相,台地边缘相和台间海槽相的分析及展布,我们作出早二叠世平果地区岩相古地理略图(图5)

早二叠世末,受东吴运动影响台地露出水面,遭受长期风化剥蚀。台地边缘生物礁则逐渐向外扩展,使得台地范围“扩大”。

晚二叠世,海水再次侵入台地。早期在台地中心形成铝土矿,台地边缘海绵礁则继续发育。生物礁外侧向海槽下垮塌,同时内侧则向台地内加积,所以在作登等剖面可见风化壳层上又为海绵礁灰岩。晚期,由于海水加深在台地中心和边缘分别发育了一套静水条件下的含燧石泥晶灰岩,含生屑泥晶灰岩。台间海槽相区(灵塘、灵马等)继承了早二叠世的深水环境,发育了泥岩,含放射虫、菊石之硅质岩。总之,晚二叠世古地理格局与早二叠世是相近的(图6)。

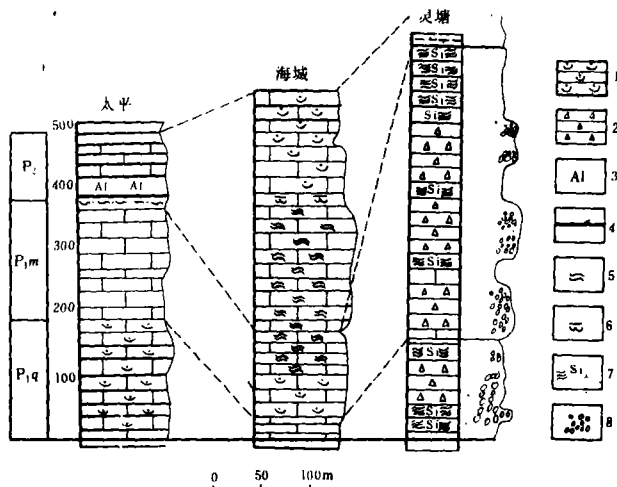


图4 平果台地、槽盆相剖面图

1、生屑灰岩 2、角砾灰岩
3、铝土岩 4、煤系 5、海绵
6、藻 7、硅质岩 8、粒序层理

Fig. 4 Cross-sections through intraplatform troughs on the Pingguo platform

1 = bioclastic limestones, 2 = brecciated limestones, 3 = bauxite rocks, 4 = coal measures, 5 = sponge, 6 = algae, 7 = siliceous rocks, 8 = graded bedding.

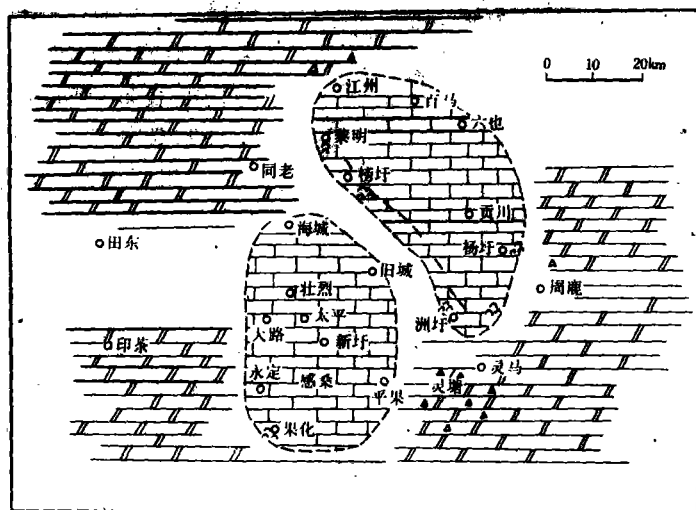


图5 平果地区早二叠世岩相古地理略图

1、生物礁 2、台地相碳酸盐岩
3、槽盆相硅质岩 4、角砾岩
5、相区线

Fig. 5 Early Permian sedimentary facies and palaeogeography in the Pingguo area

1 = organic reefs; 2 = platform carbonaterocks; 3 = siliceous rocks in intraplatformal trough facies; 4 = breccias; 5 = facies boundary

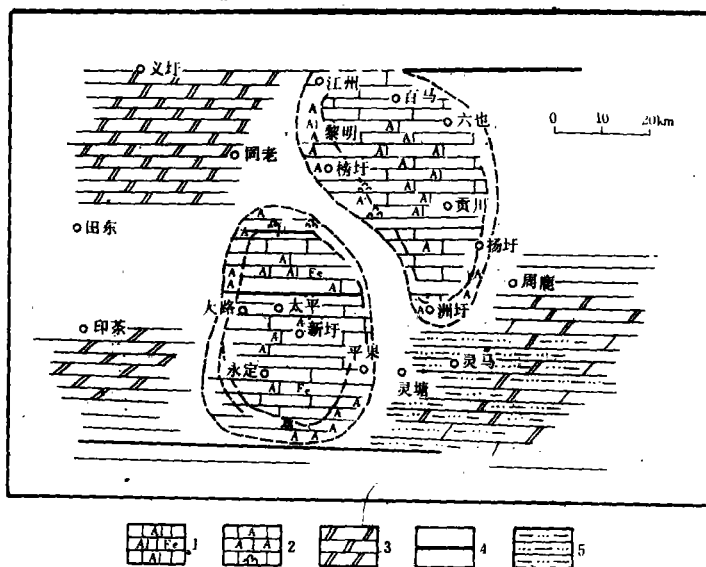


图6 平果地区晚二叠世岩相古地理略图

1、铝土矿 2、角砾岩 3、硅质岩 4、煤系 5、碎屑岩

Fig. 6 Late Permian sedimentary facies and palaeogeography in the Pingguo area

1 = bauxite deposits; 2 = breccias; 3 = siliceous rocks; 4 = coal measures; 5 = clastic rocks.

四、沉积相对铝土矿形成的控制

早二叠世末,台地大部分遭受风化,剥蚀,从而形成富含铁铝物质的红土风化壳,台缘生物礁仍然发育(向外扩展)。台间海槽则由于水较深未露出水面,故早、晚二叠世为连续沉积。

晚二叠世,再次发生海侵,海水淹没了台地,台地边缘的松散风化物质可向台地内或台

地外海槽搬运。台缘生物礁向内收缩,故海城等地可见礁的连续发育,在榜圩可见风化面上的礁灰岩发育。由于礁的发育速度远远大于正常悬浮沉积速度,使得台地边缘高于台地中心。早期,海水中相对富含腐植酸及无机酸类,由于台地边缘阻隔,台内海水流动性不大,形成一强还原环境。在这种环境中,红土化的铝硅酸盐进一步分解,加上海水带来的少量铁铝物质,在 $\text{pH} > 7$ 时,首先形成一些黄铁矿。随着高岭石脱硅,当出现铝大于硅的中性—弱碱性环境,即形成铝土页岩和铝土矿。以后,由于海水变浅(或横向上地形起伏造成的)形成类似于浅水滩坪环境,由于有机质(腐殖质)增多而形成煤系。这样,从下到上就构成铁-铝-煤序列。微环境的差异在横向上可形成铝、铁、煤的渐变,如近台地边缘海水变浅煤层增多、增厚。黄铁矿含量的多少与铝土矿层的厚度成消涨关系正反映了微环境的变化。应当指出,台地内部的地形由于岩溶地貌也是凹凸不平的,铝土矿在沉积过程中,在水浅能高处形成鲕状,豆状结构,在低凹处形成反映水能较弱的土状结构。

表 1 研究区二叠纪、早三叠世古温度

Table 1 Palaeotemperatures in the study area during the Permian and Early Triassic

标本号	年代	$\delta^{13}\text{C}$ PDB	$\delta^{18}\text{O}\%$	T°C	Z°
30-4	P_{1m}	4.47	-3.15	31.84	134.04
84-1	T_{1b}	-0.20	-7.96	57.86	122.17

$\text{Z}^\circ > 120$ 为海相

古地理学研究得出,二叠纪广西一带位于赤道附近,气候炎热。从平果太平下二叠统,下三叠统岩石同位素分析所得的古温度,亦可证实(表 1)。在这种气候条件下,风暴是经常产生的。笔者在平果太平、贡川等剖面二叠系,下三叠统岩石中均发现了完好的风暴序列。事实上,铝土矿沉积后也受到了风暴流改造。笔者在太平、那豆(感桑)两矿区发现了发育很好的由铝矿鲕粒形成的粒序层理和流动构造。铝土矿中粒序层理的发现否定了“我国古风化壳型沉积铝土矿矿层厚 2—15m,呈厚层块状,无水体中沉积结构、构造,例如矿层中无层理,交错层,波痕等水体中常见的沉积构造。无机械分异作用……”的结论(廖仕范 1986)。这种鲕粒构成的风暴岩粒序在本区下二叠统、下三叠统地层中亦有发现。通过对鲕状铝土矿的粒度分析(图 7),发现其搬运机制类似于浊流。事实上,强烈的具环状水流和均流的风暴流将铝土矿搅动起来向低洼处搬运时,在一些情况下由于重力作用可形成由紊流支撑的浊流(其与“真正”的浊流是有区别的)。由于搬运过程的存在,所以使铝土矿的厚度受风化面地形控制,即低凹处厚,凸起处薄或缺失。总之,铝土矿的形成环境(浅水)决定了它要受到水流,尤其是风暴流的改造。

由地层岩相图(见图 4),我们不难发现铝土矿的分布受沉积相控制。铝土矿只分布在台地相,且只在台地中心相。“碳酸盐岩有利于把分解出的 SiO_2 带走,也能促使铝质点聚集沉淀而成铝土矿”(李启津 1986)。世界上几乎所有铝土矿都产在碳酸盐古风化面上。在孤立碳酸盐台地上,台地边缘风化物质在海侵中被搬运破坏,这样台地边缘相缺乏铝土矿形成和保存条件。海槽相区缺乏铝土矿形成的基础——古风化面,加之其物化条件不适应,故也不能形成铝土矿。

由上述分析,笔者认为广西境内上、下二叠统之间为连续沉积的灰岩区(宜山县迁江组 P_2)、石英砂岩区(都安县拉烈)、硅质岩区(平果灵塘、灵马)都没有铝土矿产出的可能。

平果铝土矿成矿模式见图 8。

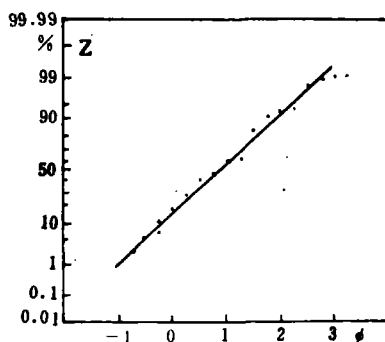


图7 铝土矿的概率累积曲线图

Fig. 7 Cumulative-probability curves for grain size of bauxite

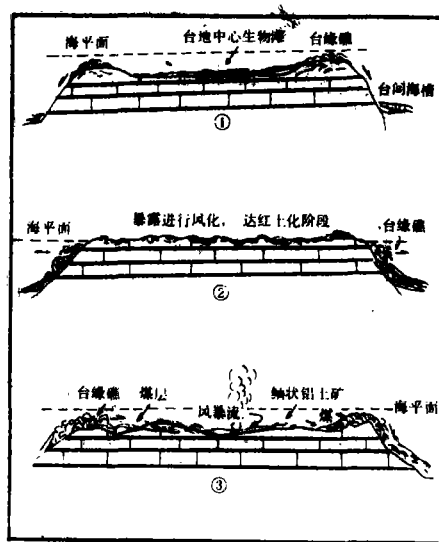


图8 平果铝土矿成矿模式图

①早二叠世茅口期, ②早二叠世末, ③晚二叠世早期。

Fig. 8 A mineralization model for the bauxite deposits in the Pingguo area

① = Early Permian (Maokouian), ② = late Early Permian, ③ = early Late Permian

五、平果铝土矿物源浅析

一些学者曾对铝土矿的物源进行过研究。万兵(1980)认为铝土矿的铝铁钛等物质主要来自近距离的大明山平原。曹信禹(1981)根据茅口阶灰岩部分化学样品的分析结果,提出形成铝土矿的物源为茅口阶灰岩形成的古风化壳。

据西南石油学院碳酸岩研究室(1982)对滇黔桂晚二叠世沉积相及火山碎屑岩的研究,晚二叠世整个南盘江地区火山活动,岩浆活动十分强烈,并有强烈的火山灰流形成。上二叠统中一些凝灰岩,岩浆岩 Al_2O_3 含量可高达 17.5%,而一些灰岩层(如南圩 P_{1m}) Al_2O_3 含量仅 0.06%(万兵,1980)。笔者认为火山(岩浆)活动也是铝土矿物源之一。火山喷发过程中产生的含 Al_2O_3 较高的火山热液,它们弥散在海水中,在碳酸盐台地遇着适宜的物化条件即可沉淀下来。平果铝土矿中发现的火山岩岩屑(图9)说明了火山物质的掺入。

结论

1、广西平果铝土矿受沉积相控制,其仅分布在孤立碳酸岩台地中心相。

2、平果铝土矿在成因上,机械碎屑作用占很重要的地位,风暴作用使铝土矿有一个搬运聚集过程。



图9 平果太平铝土矿中的
火山岩岩屑 4×10

Fig. 9 Volcanic debris in the
Taiping bauxite deposit,
Pingguo. Plane- polarized
light. 4×10

3、火山热液是平果铝土矿物源之一。

4、今后铝土矿勘探重点应在周围的碳酸盐台地中心相。

本文在写作中得到了侯方浩教授的热情指导和帮助,并得到了陆廷青、潘亚嘉同志的帮助,在此致谢。

主 要 参 考 文 献

- [1] 万兵,1980 广西上二叠统底部沉积,铝土矿物源探讨、广西冶金地质 2 期
- [2] 西南石油学院碳酸盐岩研究室,1982,滇黔桂南盘江地区晚二叠世沉积相及火山碎屑浊积岩成因研究,西南石油学院学报,2 期
- [3] 苏煜,1985,广西平果铝土矿沉积环境和成因初探,桂林冶金地质学院学报,4 期
- [4] 周茂基,1985,贵州石炭纪铝土矿的成矿规律,贵州地质 2 期
- [5] 李启津,1986,我国主要一水硬铝石型铝土矿床的成因初探,地质与勘探 3 期
- [6] 廖仕范,1986,我国铝土矿成因及矿层沉积过程,沉积学报 1 期
- [7] T、H 布申斯基,1984,铝土矿地质学,地质出版社。

Relationship between Sedimentary Facies and Genesis of the Bauxite Deposits in Pingguo, Guangxi

Luo Qiang

(Southwest China College of Petroleum)

Abstract

The bauxite deposits in the Pingguo area, Guangxi may be classified into two types: primary sedimentary or karst sedimentary. The former tends to be governed by sedimentary facies. During the Permian, an isolated sedimentary system of carbonate platform was developed in the area. The Permian sedimentary facies on the ancient Pingguo carbonate platform appear to fall into the central platform facies, Platform margin facies and slope-intraplatformal trough facies. During Early Permian, bioclastic grainstones were developed in the central platform facies, organic reefs in the platform margin facies and siliceous rocks and calcirudites in the slope-intraplatformal trough facies, respectively.

The carbonate platform was once uplifted and exposed to the surface during the Dongwu Movement. Later in Late Permian, the mineral bauxite was transported by storm currents and became concentrated to form the deposits in the central platform facies as a result of transgression. The graded bedding and flow structure have been found in the bauxite deposits in pingguo. It is impossible for the bauxite deposits to form in the platform margin and slope-intraplatformal trough facies.

Volcanic matter may serve as one of the sources for aluminium from the bauxite deposits in Pingguo.