

黔中—渝南铝土矿含矿岩系时代探讨

刘 平 廖友常

(贵州省地质矿产勘查开发局 106 地质大队, 贵州 遵义 563000)

摘要:通过对黔中—黔北—渝南铝土矿含矿岩系 9 条代表性剖面岩石地层的描述, 根据区内石炭系九架炉组、大竹园组和中二叠统梁山组大量孢粉属种的详细统计, 结合前人研究成果及其他地质特征, 论述了黔中清镇、修文到遵义一带九架炉组形成时代为早石炭世大塘期早—中期, 黔北—渝南一带大竹园组形成时代为晚石炭世马平期早期。

关键词: 铝土矿含矿岩系时代; 九架炉组; 大竹园组; 石炭系; 黔中—渝南

中图分类号: P536 **文献标志码:** A **文章编号:** 1000-3657(2012)03-0661-22

贵州自 1941 年发现铝土矿, 至今已 70 年。通过对铝土矿的地质勘查和研究, 已取得了重大进展, 但对铝土矿含矿岩系的生成时代, 仍有争议, 本文着重对此进行探讨。

1 铝土矿含矿岩系的岩石地层命名及时代划分沿革

1941 年, 罗绳武、蒋溶、乐森璋在贵筑(今贵阳)、修文一带发现铝土矿后, 陆续有学者前往开展地质调查^[1]。1943 年, 边兆祥在《贵州修文区铝矿地质简报》中指出, 在铝土矿层之上覆灰岩中见到线珊瑚, 其时代应为中石炭世, 将其称为“威宁石灰岩”, 认为铝土矿的时代“应老于中石炭世或相当于早石炭世之旧司系”。此后, 地质文献中对该区铝土矿含矿岩系的时代归属, 大体皆循边氏之划分。

1958 年, 廖世范等在修文铝土矿小山坝矿区勘探报告中, 将铝土矿含矿岩系及其上的“煤系”合称为“九架炉组”, 并定为中石炭世, 其上的灰岩称为“黄龙灰岩”。此后, “九架炉组”遂在地质文献中流传。

20 世纪 70 年代末至 80 年代初, 贵州区域地质调查大队在开展 1:20 万息烽幅区调工作时, 在清镇、修文等地铝土矿含矿岩系以及与其层位相当的贵阳杨麦冲海陆交互剖面中, 均采获大量植物化

石和较多的孢子组合, 其上又为大塘组上司段和(或)摆佐组所覆盖, 从而认为修文地区乃至息烽和遵义一带铝土矿均应属下石炭统大塘组旧司段, 即属早石炭世大塘期早期^[2]。自此, 贵州铝土矿含矿岩系又普遍改为“大塘组”, 其上覆的灰岩、白云岩(即原称为黄龙灰岩之下部)皆改为下石炭统摆佐组。

1985 年, 陈有能等在研究遵义铝土矿时, 于含矿岩系内采集大量孢粉样品, 经鉴定发现大量早石炭世中期的孢子组合, 说明遵义的铝土矿比修文的铝土矿成矿时代可能更晚一些, 属早石炭世大塘期中期^[3]。

1988—1990 年, 高道德等在惠水县祥摆一带, 实测了下石炭统祥摆组、旧司组及上司组剖面, 除采集一些海相动物化石外, 还采获一些植物和孢粉化石, 通过对比, 确认修文、息烽、遵义等地铝土矿含矿岩系与祥摆地区海相下石炭统的祥摆组(C_{1x})和旧司组(C_{1j})相当, 其岩石地层仍沿用“九架炉组”名称^[4]。

至此, 对黔中—渝南铝土矿成矿带南部的修文、息烽、遵义一带铝土矿含矿岩系地质时代的认识已趋于一致, 即九架炉组为早石炭世大塘期早—中期的沉积产物。遵义及其以北的桐梓、绥阳、正安、道真、务川和重庆市南川、武隆等地的铝土矿含矿岩系, 因研究不深又缺乏古生物依据, 在 20 世纪 60 年代均归属于下二叠统梁山组(P_1l)。鉴于黔北—渝南

一带铝土矿含矿岩系与修文、息烽、遵义等地含矿岩系在岩石组合、矿石类型、剖面结构类型、矿物成分及化学成分、孢粉组合等方面均大致相同,故也曾先后被称为下石炭统“大塘组”和“九架炉组”。加之,含矿岩系的下伏和上覆地层均自南向北由老变新。因而,笔者等当时认为从黔中到黔北、渝南的铝土矿含矿岩系是一个完整独立的岩石地层单位,其沉积时代在早石炭世至晚石炭世之间,自南向北超覆,穿越了生物地层和年代地层的界限,具有明显的穿时性^[9]。刘巽锋等认为是在早石炭世大塘中期之内穿时的岩石地层^[6]。

20 世纪 90 年代,笔者根据黔北务川、正安、道真地区及重庆市南川、武隆等地铝土矿含矿岩系中发现大量与九架炉组不完全相同的孢粉组合,且该铝土矿含矿岩系假整合于中二叠统梁山组和(或)栖霞组

与新发现的中石炭统黄龙组灰岩之间,在黄龙组灰岩中产有较多可以确定时代的筳类、有孔虫和珊瑚等化石,因而将该铝土矿含矿岩系的地质时代定为晚石炭世马平期,并将其岩石地层命名为“大竹园组”(C₂d)。从此确定了大竹园组与修文、息烽、遵义一带的九架炉组不是同一个岩石地层单位^[7-9]。

2006 年,武国辉等提出黔北务川、正安、道真地区铝土矿含矿岩系为下二叠统梁山组,但未提供任何化石依据^[10]。

2007 年,郝家栩等在道真巴鱼铝土矿含矿岩系剖面中见到植物化石 *Sphenophyllales* (繁盛于晚石炭世至早二叠世);根据国际地层表最新划分方案,石炭—二叠系的划分是把中国原马平组中 *Pseudoschwagerina*(假希瓦格筳)的出现作为新早二叠世的开始,因而认为黔北铝土矿含矿岩系应属早二

表 1 黔中—渝南铝土矿含矿岩系划分沿革

Tbale 1 Division evolution of bauxite-bearing rock series in Central Guizhou-Southern Chongqing area

年代地层 ^[12] 1987		边兆祥 ^① 1943	廖士范 ^② 1958	朱霭林 ^[2] 1984	高道德等 ^[4] 1992	刘平 ^[7-9] 1993、1995、 1996	武国辉等 ^[10] 2006	郝家栩等 ^[11] 2007	本 文	岩石地层 ^[12] 1987
中二叠统	栖霞阶	阳新灰岩			栖霞组	栖霞组	栖霞组	栖霞组	栖霞组	栖霞组
		底部煤系		梁山组	梁山组	梁山组	铝矿层	梁山组	梁山组	梁山组
下二叠统	隆林阶							下二叠统 大竹园组	下二叠统	包磨山组
	紫松阶									龙吟组
上石炭统	马平阶	中石炭统 威宁灰岩	中石炭统 黄龙灰岩	上石炭统		上石炭统 大竹园组 黄龙组		黄龙组	上石炭统 大竹园组 黄龙组	马平组
	达拉阶			中石炭统 黄龙群			达拉组			
	滑石板阶			下石炭统			滑石板组			
下石炭统	德坞阶			下石炭统	摆佐组	摆佐组				摆佐组
	大塘阶	下石炭统 (旧司系 铝矿层)	中石炭统 九架炉组	下石炭统 大塘组	上石炭统	上司组			上石炭统 九架炉组	上司组
					旧司段 (铁铝岩系)	九架炉组 (含矿岩系)		旧司组		
	岩关阶									汤巴沟组
									革老河组	
										者王组

①边兆祥.贵州修文区铝矿地质简报.1943.

②贵州省地质局修文队廖士范等.贵州修文铝土矿小山坝矿区最终储量报告,1958.

叠世产物^[1]。

黔中—渝南铝土矿含矿岩系的划分沿革见表 1。

从以上研究简史可以看出:遵义及其以南九架炉组的形成时代没有太多争议,已基本达成共识;遵义以北直至渝南大竹园组的形成时代则存在不同意见。因此,研究和解决黔北至渝南大竹园组的时代归属是本文探讨的重点。

2 铝土矿含矿岩系

黔中—渝南铝土矿含矿岩系分布广阔,包括贵阳、安顺、毕节地区一部分,遵义地区大部和重庆市南部的南川、武隆等地。其东南边界大致在沿河以东—余庆—福泉—贵阳一线,西北边界在习水—金沙—毕节—赫章一线附近,面积约 8.5 万 km²,相当于贵州省面积的二分之一。铝土矿主要集中在南起清镇、贵阳、修文、息烽、开阳,向北经遵义、正安、道真、务川,延伸至重庆市南川、武隆等地,构成一个 NNE 向长约 370 km 的黔中—渝南铝土矿成矿带。

2.1 铝土矿含矿岩系的岩石地层

就铝土矿含矿岩系而言,黔中—渝南铝土矿成矿带内可分为两大部分:自黔中清镇、贵阳、修文、息烽至遵义中桥—余庆松烟一线以南,为九架炉组(C_{1j})分布区;在遵义中桥—余庆松烟一线以北,经绥阳、桐梓、湄潭、凤冈,向北至正安、道真、务川以及重庆市南川、武隆等地,为大竹园组(C_{2d})分布区^[9]。遵义中桥—余庆松烟一线,为一个较窄的北西向隆起带,其宽度约 20~50 km,长约 140 km。在该隆起带内,全为早古生代基底地层(主要有下奥陶统桐梓组、红花园组、湄潭组,中奥陶统十字铺组、宝塔组及下志留统龙马溪组、韩家店群等),表明这是一个在石炭纪期间形成的古隆起带。其南侧为九架炉组沉积区的北部边界,北侧为大竹园组沉积区的南部边界(图 1)。

为便于对比,本文采用由南向北,即从海相到陆相的方向,分别阐述下列代表性剖面的岩石地层。铝土矿含矿岩系地层柱状对比见图 2。

2.1.1 惠水祥摆剖面^[4,12](图 1 中剖面编号为 1)

本剖面以贵州区域地质调查大队在惠水祥摆伐木场、平塘,西关及惠水摆金等地实测的祥摆组、旧司组、上司组剖面^[9]为主,结合高道德等的实测资料^[4],简化综合描述而成。

上覆地层:上司组(C_{1s}),下部灰黑色厚层泥灰岩间夹黑

色页岩,产珊瑚 *Kueichouphyllum heishihkuanense* (少量),*K. sinense* (大量),*K.sp.*,*Heterocaninia tholusitabulata*,*Neoclisophyllum sp.*,*Lithostroton sp.*;腕足类 *Gigantoproductus sp.*,*Semiplanus cf. mikhailovensis*。

高道德等在此页岩中采获孢子 *Lycospora pusilla*。 50 m

————— 整合 —————

旧司组(C_{1j})

为一套深灰、灰黑色厚层泥晶灰岩、泥灰岩夹多层黑色炭质泥岩,中上部产丰富的腕足类:*Echinoconchus subelegans*,*Punctospirifer sp.*,*Paramarginatia sp.*,*Pugilis hunanensis*,*Vitiliproductus sp.*;双壳类:*Aviculopeden sp.*。底部灰岩中产珊瑚:*Thysanophyllum sp.*,*Diphyllum sp.*等。

高道德等在本组上部和下部黑色泥岩、页岩中采获孢子 *Lycospora pusilla*,*Crassispora trychera*,*Foveolatisporites triangulatus* 等。

261 m

————— 整合 —————

祥摆组(C_{1x})

为灰、灰黄、灰白色薄至中厚层石英砂岩与灰黑、黑色、黄褐色页岩、砂质页岩及炭质泥页岩等互层,夹煤、煤线及似层状、结核状、疙瘩状菱铁矿。上部砂岩中产腕足类:*Delepineia sp.*,*Megachonetes sp.*,*Spirifer sp.*等。中部砂岩及所夹黑色页岩中产植物化石 *Sublepidodendron sp.*,*Lepidodendron sp.*。底部细砂岩中产双壳类:*Nuculites sp.*,*Nuculopsis sp.*,*Schizodus sp.*,*Aviculopeden sp.*等。

高道德等除在本层下部页岩中采得植物化石 *Sublepidodendron sp.*,*Lepidodendron sp.*外,还在上部和底部黑色页岩、炭质泥岩中采获孢子 *Lycospora pusilla*,*Crassispora trychera*,*Murospora canduplicata* 等。

218 m

----- 假整合 -----

下伏地层:上泥盆统尧尧组(D_{3y})白云岩

2.1.2 修文九架炉附近的擦耳岩剖面^[14](图 1 中剖面编号为 4)

上覆地层:下石炭统上司组(C_{1s})褐黄、黄绿色泥灰岩、泥岩

————— 整合 —————

九架炉组(C_{1j})

8.紫红色铁质粘土岩夹高岭石粘土岩透镜体,沿走向迅速变为炭质粘土岩。产孢子:*Anapiansporites atheticus*,*Raistrichia sp.*,*Punctatisporites sp.*,*Lycospora sp.*,*Rotaspora knoxi*,*Diatomozonotrites pectinatus*,*Murospora sp.*,*Endospora sp.*,*Vestcatispora cirumligus*,*Discemisporites cf. micromanifestus* 等。

1.04 m

7.黄灰、黄绿色中厚层粘土岩,单层厚 15~20 cm。产孢子:*Leiotriletes sp.*,*Anapaulatisporites minor*,*Raistrichia sp.*,*Foveolatisporites sp.*,*Lycosporas sp.*,*Tripartites sp.*,*Camarogonotrites sp.* 等。

1.04 m

6.浅灰色土状铝土矿,顶部常见 20~40 cm 深的冲刷坑,

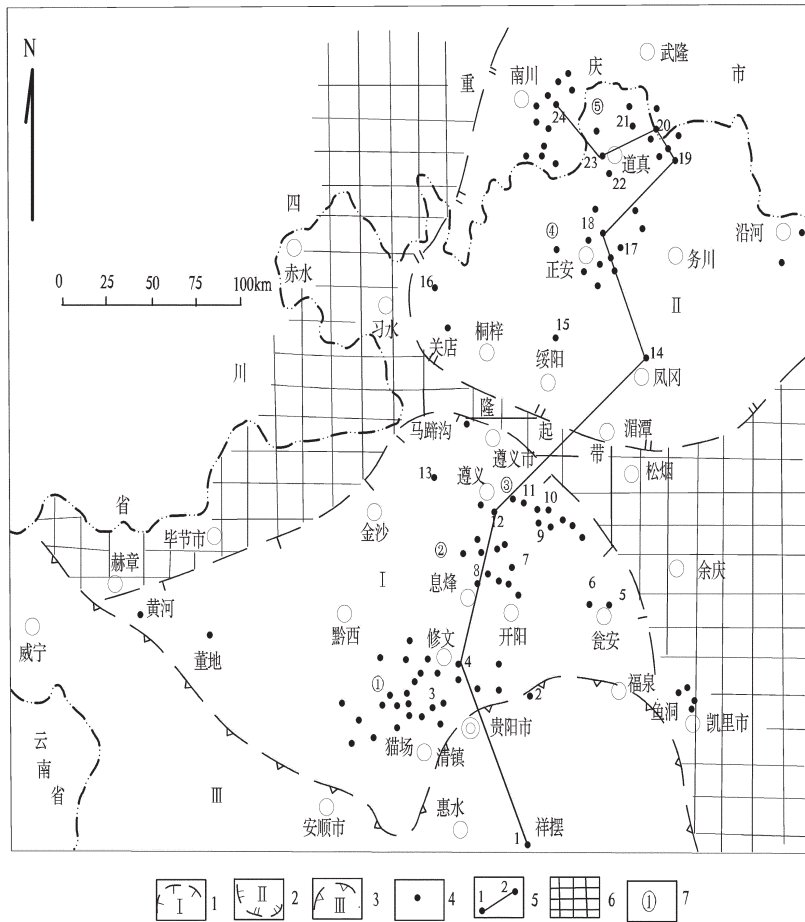


图1 黔中-渝南石炭纪铝土矿含矿岩系分布略图

1—九架炉组沉积区(推测边界);2—大竹园组沉积区(推测边界);3—石炭纪海相地层沉积区(推测边界);4—铝土矿床(点);5—铝土矿含矿岩系剖面位置及编号(1—惠水祥摆,2—贵阳麦家冲,3—修文林夕,4—修文九架炉,5—瓮安新华,6—瓮安地坪,7—开阳新寨,8—息烽老厂,9—遵义川主庙,10—遵义仙人岩,11—遵义后槽,12—遵义苟江,13—遵义黄雀湾,14—凤冈绥阳场,15—绥阳红光坝,16—习水马蟠场,17—正安新模,18—正安旦坪,19—务川大竹园,20—道真新民,21—道真姚家林,22—道真羊角塘,23—道真巴鱼,24—南川山王庙);6—基底地层分布区;7—铝土矿带;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

Fig.1 Distribution of Carboniferous bauxite-bearing rock series in central Guizhou-southern Chongqing area
 1—Sedimentary zone of Jiujialu Formation (inferred boundary); 2—Sedimentary zone of Dazhuyuan Formation (inferred boundary); 3—Sedimentary zone of Carboniferous marine strata (inferred boundary); 4—Bauxite deposit (ore spot); 5—Profile position and serial number of bauxite-bearing rock series (1—Xiangbai in Huishui, Yangmaichong in Guiyang, 3—Lindai in Xiuwen, 4—Jiujialu in Xiuwen, 5—Xinhua in Weng'an, 6—Diping in Weng'an, 7—Xinzhai in Kaiyang, 8—Laochang in Xifeng, 9—Chuanzhumiao in Zhunyi, 10—Xianrenyan in Zhunyi, 11—Houcao in Zhunyi, 12—Goujiang in Zhunyi, 13—Huangquewan in Zhunyi, 14—Xuyangchang in Fenggang, 15—Hongguangba in Xuyang, 16—Mahuangchang in Xishui, 17—Xinmo in Zheng'an, 18—Danping in Zheng'an, 19—Dazhuyuan in Wuchuan, 20—Xinning in Daozhen, 21—Yaojialin in Daozhen, 22—Yangjiaotang in Daozhen, 23—Bayu in Daozhen, 24—Shanwangmiao in Nanchuan); 6—Distribution zones of basal formation; 7—Bauxite-bearing ore zones: ① Xiuwen ② Xifeng ③ Zhunyi ④ Zheng'an ⑤ Daozhen

坑内为黄灰色高岭石粘土岩, 并含铝土矿细砾石, 砾径 1~2 cm。

4.40 m

5.浅灰色铝土质高岭石粘土岩,具层纹构造,常含粘土岩碎屑颗粒,粒径 0.5~1.0 mm。

2.05 m

4.深灰色铝土质粘土岩,岩石破碎,略具层理,局部见小透镜状碎屑粘土岩,时含少量炭质。

2.09 m

3.紫红色铁质粘土岩,时夹直径为 1~5 cm 的赤铁矿或粘土岩团块,成分复杂,不显层理,松软,底部常夹绿泥石岩或菱铁矿透镜体。

1.99 m

----- 假整合 -----

下伏地层:中上寒武统娄山关群($\epsilon_{2-3}(s)$)灰色厚层块状白云岩。

2.1.3 遵义苟江矿床 ZK1304 剖面(图 1 中剖面编号为 12)

上覆地层:中二叠统栖霞组(P_{2q})石灰岩

----- 假整合 -----

九架炉组(C_{ij})

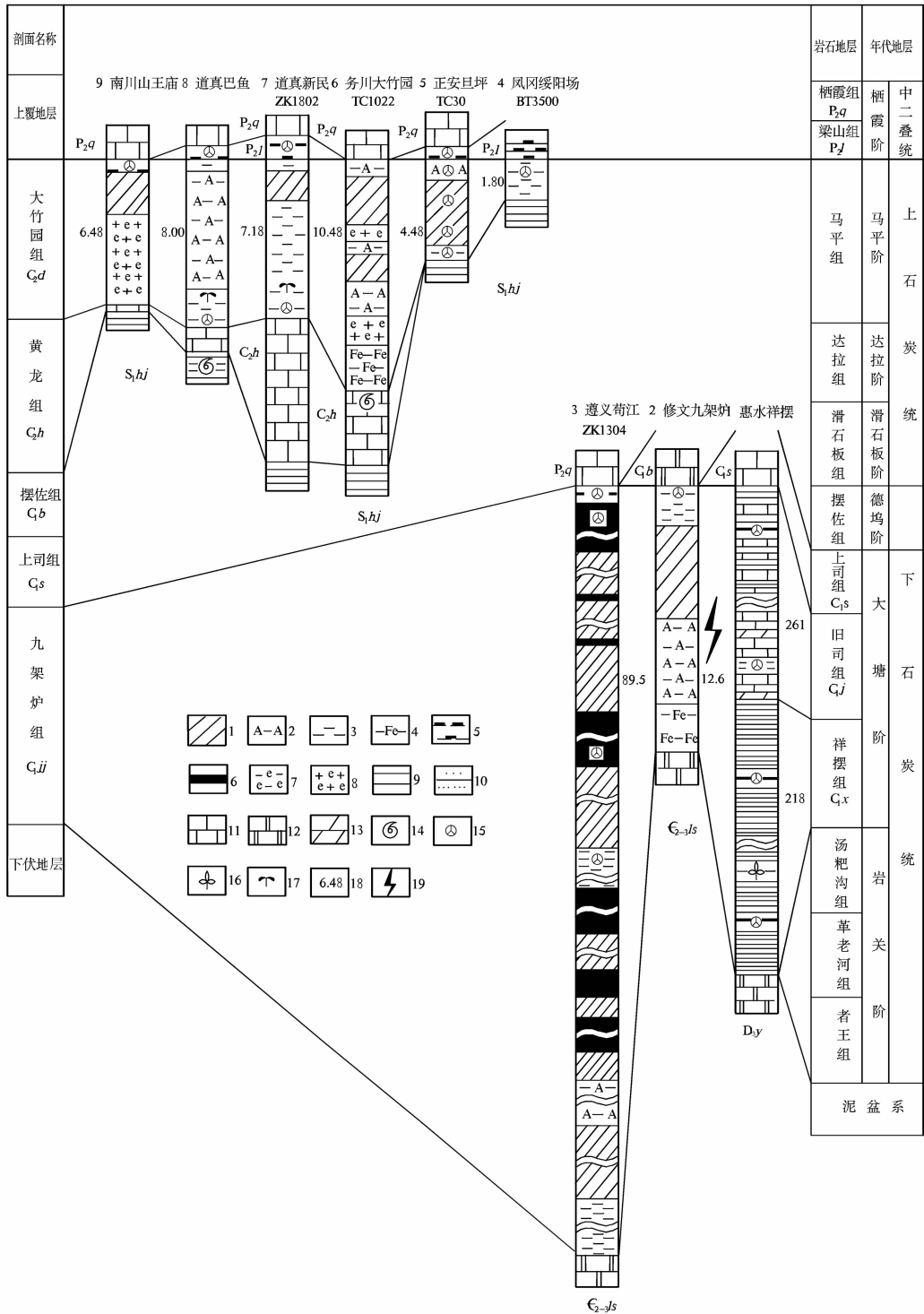


图 2 黔中—渝南铝土矿含矿岩系柱状对比图

1—铝土矿;2—铝土岩;3—粘土岩;4—铁质粘土岩;5—炭质粘土岩;6—煤;7—绿泥石粘土岩;8—绿泥石岩;9—页岩;
10—砂岩;11—石灰岩;12—白云岩;13—泥灰岩;14—动物化石;15—孢粉化石;16—植物化石;17—植物化石碎石;
18—含矿岩系厚度(m);19—相变

Fig.2 Stratigraphic correlation diagram of bauxite-bearing rock series in central Guizhou-southern Chongqing area

1—Bauxite; 2—Bauxitic rock; 3—Claystone; 4—Ferrous clay rock; 5—Carbonaceous claystone; 6—Coal; 7—Chlorite claystone;
8—Chlorite rock; 9—Shale; 10—Sandstone; 11—Limestone; 12—Dolomite; 13—Marlstone; 14—Zoolite; 15—Sporopollen fossil;
16—Plant fossil; 17—Plant debris fossil; 18—Thickness of ore rock series (m); 19—Facies change

26. 黑色炭质粘土岩。产孢子 *Leiotriletes* spp., *Granulatisporites granulatus* Ibrahim, *Knoxisporites* spp., *Reticulatisporites reticulatus*, *Punctatisporites* spp., *Cyclogranisporites* sp.。 1.88 m

25. 黑色粉状煤。产孢子 *Spelaeotriletes* sp., *Lycospora pusilla*, *Cyclogranisporites* spp., *Errucosporites* sp., *Punctasporites* sp.。 4.77 m

24. 灰色碎屑状高硫铝土矿。 4.25 m

23. 黑色粉状煤。 0.5 m

22. 灰色碎屑状高硫铝土矿。 4.00 m

21. 黑色粉状煤。 0.83 m

20. 灰色豆鲡状高硫铝土矿。 1.28 m

19. 灰色致密状铝土矿。 0.97 m

18. 煤, 含黄铁矿结核, 产孢子 *Leiotriletes* spp., *Densosporites annulatus*, *Granulatisporites granulatus*, *Dictyotriletes* spp., *Reticulatisporites* spp., *Cyclogranisporites* sp.。 5.99 m

17. 灰色碎屑状高硫铝土矿。 4.85 m

16. 深灰色致密状铝土岩。 4.56 m

15. 深灰色致密状高硫铝土矿。 1.88 m

14. 深灰色致密状铝土岩。 2.30 m

13. 深灰色伊利石粘土岩, 产孢子 *Granulatisporites granulatus*, *Reticulatisporites* spp., *Lycospora pusilla*, *punctatisporites* spp., *Leiotriletes* sp., *Dictyotriletes* spp.。 3.43 m

12. 黑色块状煤, 含黄铁矿结核。 11.54 m

11. 灰色碎屑状高硫铝土矿。 4.05 m

10. 黑色块状煤, 含黄铁矿结核。 1.44 m

9. 深灰色致密状高硫铝土矿。 1.28 m

8. 黑色块状煤, 含黄铁矿结核。 9.49 m

7. 灰色碎屑状高硫铝土矿。 1.39 m

6. 灰色含黄铁矿铝土岩。 2.84 m

5. 灰色碎屑状高硫铝土矿。 1.36 m

4. 深灰色碎屑状高硫铝土矿, 夹少量碎屑状铝土矿。 7.68 m

3. 深灰色碎屑状铝土矿。 3.51 m

2. 深灰色碎屑状高硫铝土矿。 1.08 m

1. 深灰、灰黑色碎屑状含炭质伊利石粘土岩。 2.33 m

----- 假 整 合 -----

下伏地层: 中上寒武统娄山关群灰色细晶白云岩。 >0.78 m

在上述剖面附近的 TC121 中, 九架炉组下伏下奥陶统桐梓组 (O_{1t}) 灰绿色页岩中, 产有腕足类 *Orthis*, *Sinorthis*, *Leptella*, *Lingulella*, *Lingulepis*, 藻类 *Girvanella* 等化石^⑥。

2.1.4 凤冈绥阳场 BT3500 剖面^②(图 1 中剖面编号为 14)

上覆地层: 中二叠统梁山组 (P_{2l})

3. 黑色炭质页岩, 未见顶。
----- 假 整 合 -----

上石炭统大竹园组 (C_{2d})

2. 灰、灰绿色碎屑状粘土岩, 产大量孢子: *Leiotriletes notius*, *L. cf. tumidua*, *L. sp.*, *Lophotriletes sp.*, *punctatisporites planus*, *P. psehdolevatus*, *P. orites graber*, *P. cf. pseudolevatus*, *P. sp.*, *P.sp.1*, *P.sp.2*, *Calamospora sp.*, *C.sp.1*, *Lycospora rotunda*, *Planisporites sp.*, *Flanisporites sp.*, *Granulatisporites minutus*, *Lycospora noctuina*, *L.sp.*, *Stenozonotriletes sp.*, *Convolutispora venusta*, *C. cf. venusta*, *Triquitrites tricuspis*, *T. tendoris*, *Cyclogranisporite desus.*, *C.orbiculus.*, *Heteroporispora orcus* 等。 1.8 m

----- 假 整 合 -----

下伏地层: 下志留统韩家店群 (S_{1hj})

1. 灰绿色伊利石页岩

2.1.5 正安旦坪吴庄岩 TC30 剖面^③(图 1 中剖面编号为 18)

上覆地层: 中二叠统栖霞组 (P_{2q})

10. 灰黑色石灰岩夹黑色炭质页岩条带。 >5 m
----- 整 合 -----

中二叠统梁山组 (P_{2l})

9-7. 黑色炭质粉砂质、钙质页岩, 底部 20 cm 为黑色炭质页岩夹劣质煤。上部产孢粉: *Florinitse ovalis*, *Thymospora thiessenii*, *Verrucosporites microtuberculatus*, *Pityosporites sp.*, *Vestigisporites sp.*, *Cyclogranisporites sp.*, *Vitreisporites signatus*, *Granulatisporites granulata*, *Microreticulatisporites nobilis*, *Schopfpollenites sp.* 0.45 m

----- 假 整 合 -----

九架炉组 (C_{4ij})

6. 灰黄色中厚层豆鲡状铝土质粘土岩, 上部产孢子: *Crassispor trychera*, *Lycospora pusilla*, *Leiotriletes sp.*, *Calamospora sp.*, *Densosporites annulatus*, *Punctatisporites punctatus*, *Colatisporites delicatus*, *Triquitrites sp.* 0.30 m

5. 灰白色中厚层豆鲡状铝土质粘土岩。 0.58 m

4. 灰、黄灰色, 间夹黑色、紫红色豆鲡—砂砾屑含绿泥石铝土矿。
顶部产孢子: *Crassispora trychera*, *Lycospora pusilla*, *Triquitrites sp.*, *Coalisporites sp.*, *punctatisporites punctatus*, *Densosporites annulatus*, *Granulatisporites granulatus*。

下部产孢子: *Calamospora sp.*, *Leiotriletes adanatus.*, *Verrucosporites vaculatus*, *Lycospora pusilla*, *punctatisporites punctatus*, *Crassisporitrychera*, *Convolutispora sp.*, *Tripartites sp.*, *Anapiculatisporites sp.*, *Colatisporites delicatus*。 2.70 m

3. 灰黑色厚层一块状豆、砾状铝土质粘土岩。下部产孢子:

① 贵州地矿局 102 地质大队 1990 年资料。
 ② 贵州省地矿局 106 地质大队矿产分队 1992 年测制并采样。
 ③ 贵州省地矿局 106 地质大队矿产分队陶勇、张沛广等 1986 年测制并采样。

Leiotriletes sp., *Crassispora teychera*, *Verrucosporites verrucosus*, *Dictytriletes* sp., *Acanthotriletes* sp., *Lophotriletes* sp., *Densosporites* sp., *Raistrickia* sp.

2.灰绿、灰黄色碎屑状伊利石粘土岩。 0.30 m
0.60 m

----- 假整合 -----

下伏地层:下志留统韩家店群(S_{1hj})

1.紫红色伊利石页岩。

2.1.6 大竹园矿床 TC1022 剖面(位于务川县濯水镇大竹园村附近)^①(图 1 中剖面编号为 19)

上覆地层:中二叠统栖霞组(P_{2q})

15.深灰色厚层石灰岩

----- 假整合 -----

上石炭统大竹园组(C_{2d})

14.紫灰色含砾砂屑铝土岩,砾及砂主要由铝土矿和粘土岩组成。砾为滚圆、次滚圆状,砾径 2~15 mm;砂小于 2 mm,呈棱角、次棱角状。 0.70 m

13.灰、黄灰色半土状铝土矿。 2.20 m

12.灰色含砂砾屑铝土岩。 0.25 m

11.暗绿,灰黑色砾状含铝土质绿泥石岩(实为砾岩),砾石成分主要是绿泥石和少量硬水铝石,砾径 2~14 mm,砾石多呈滚圆、次滚圆状。 0.50 m

10.灰绿、灰色含砾砂屑铝土岩,砾、砂及胶结物成分主要为粘土矿物、硬水铝石和绿泥石,砾<5%,砂约 30%,砾、砂屑以棱角状、次棱角状为主。 0.70 m

9.暗绿色砾状绿泥石铝土矿,砾石成分主要由硬水铝石和少量绿泥石组成,砾径 5~10 mm,多呈椭圆形,胶结物主要为硬水铝石组成的粉屑和砂屑。 1.20 m

8.深灰色致密状含绿泥石铝土岩。 1.45 m

7.暗绿色砂砾屑绿泥石岩,砂、砾主要由绿泥石组成,粒径 1~14mm,呈次滚圆状。与下层接触面不平整。 1.40 m

6.紫红色铁质粘土岩,含赤铁矿、褐铁矿约 20%,底板起伏不平。 2.00 m

----- 假整合 -----

下伏地层:上石炭统黄龙组(C_{2h}) 3.65 m

5.灰、粉红色薄层粉晶含生物碎屑石灰岩,笔者在观察薄片时发现有多孔类化石,经吴祥和鉴定有: 筴 *Eoschubertella* sp., *Millerella* cf. *pressa*, *Pseudostaffella* sp.; 有孔虫 *Globivalvulina* spp., *Climacammina* sp. 1.50 m

4.灰、粉红色厚层粗晶石灰岩。 0.50 m

3.灰、淡灰绿色中厚层粗晶石灰岩。 1.40 m

2.灰绿色粘土质角砾岩,角砾成分为页岩,砾石呈棱角状,无分选,砾径 2~20 mm。 0.25 m

----- 假整合 -----

下志留统韩家店群(S_{1hj})

1.紫红色夹灰绿色伊利石页岩 >10 m

在上述剖面附近的 TC1000 中,刘文凯等人在黄龙组下部的生物碎屑灰岩中采样,经吴祥和、王洪弟、董文兰等鉴定有筴 *Profusulinella* sp., *Pseudostaffella* sp.; 有孔虫 *Globivalvulina* sp.; 珊瑚 *Dibunophyllum* sp., *Kionophyllum* sp., *Caninia* sp.等^[3]。

2.1.7 道真新民矿床 ZK1802 剖面^②(图 1 中剖面编号为 20)

上覆地层:中二叠统栖霞组(P_{2q})深灰色厚层灰岩

----- 整合 -----

7. 中二叠统梁山组 (P_{2l}) 黑色炭质页岩,产孢粉 *Angulisporites* sp., *Acanthotriletes* sp., *Gulisporites cochlearis*, *Lycospora rotunda*, *Laevigatosporites vulgaris*, *Florinites ovalis*, *F. mediapudens*, *Limitisporites* sp., *Vitresporites signatus*, *Sulcatisporites ovalis*。该样品中见疑源类 *Michryhachium* sp., 虫颚化石 *Scoleconodonts* sp.及腕足类碎片。 1.35 m

----- 假整合 -----

大竹园组(C_{2d})

6.灰色含豆砾块状粘土岩。 0.5 m

5.灰黄、灰色含豆鲕致密状铝土矿。 1.16 m

4.灰黄、灰、灰绿色致密块状粘土岩,中段含粘土质圆形砾石。 4.27 m

3.灰绿、灰黄色块状粘土岩。底部 0.4 m 为青灰色含炭质粘土岩,产大量孢粉: *Punctatosporites punctatus*, *Vitreisporites signatus*, *Verrucosporites* sp., *Apioulatisporites aculeatus*, *Cyclogranisporites* sp., *Gulisporites cochlearis*, *Florinites minutus*, *Suleatisporites ovatus*, *Thymospora thiesseii*, *Brochotriletes* sp.。 1.25 m

----- 假整合 -----

下伏地层

2.上石炭统黄龙组(C_{2h})浅灰色厚层粗晶灰岩,底部含泥质条带。 6.66 m

----- 假整合 -----

1.下志留统韩家店群(S_{1hj})灰绿色、紫红等页岩。

在道真新民矿床 TC227 和 QJ7 剖面的黄龙组石灰岩中发现动物化石,经吴祥和鉴定有筴 *Profusulinella* sp., 有孔虫 *Pseudoglomospira* sp., *Globivalvulina* sp.。

2.1.8 道真巴鱼剖面^③(图 1 中剖面编号为 23)

上覆地层:中二叠统栖霞组(P_{2q})

①剖面系贵州地矿局 106 地质大队李沛刚等 1991 年测制。

②贵州地矿局 106 地质大队刘文凯等于 1992 年测制并采集孢粉化石样品。

③剖面内梁山组孢粉据 106 地质大队 1985 年资料,大竹园组孢粉据贵州地质研究所 1986 年资料。

6. 深灰色含燧石条带石灰岩 >10 m
 ————— 整合 —————

中二叠统梁山组 (P₂l)

5. 黑色炭质页岩夹黄灰色粘土页岩, 下部炭质页岩中产孢粉: *Leiotriletes* sp., *Calamospora minuta*, *C. hartungiana*, *Punctatisporites* sp., *Verrucosporites* cf. *Counlus*, *V. microtuberculatae*, *Foveolatisporites* cf. *Rhanlusue*, *Densosporites* sp., *Gulisporites cochlearius*, *Leavigatosporites vulgaris*, *Florinites* cf. *pumicosus*, *Endosporites* sp., *Cyclogranisporites orbicularis*, *C. micaceus*, *Microreticulatisporites* sp. 等。 0.65 m

----- 假整合 -----

上石炭统大竹园组 (C₂d) 8.00 m

4. 灰色铝土岩 6.40 m

3. 深灰色粘土岩, 含大量植物化石碎片。底部产孢子: *Punctatisporites* sp., *Granulatisporites granulatus*, *Lophotriletes* sp., *Anapiculatisporites* sp., *A. minor*, *Raistrickia* sp., *Convolutisporites* sp., *Reticulatisporites* sp., *Dictyotriletes* sp., *Foveolatisporites* sp., *Vesicatispora* sp., *Lophozonotriletes* sp., *Stenozonotriletes* sp., *Lycospora* sp., *Densosporites* sp., *Crassispora* sp. 等。 1.60 m

----- 假整合 -----

下伏地层: 上石炭统黄龙组 (C₂h)

2. 浅灰—灰白色中—厚层石灰岩。 1.20 m

----- 假整合 -----

下志留统韩家店群 (S₁h_j)

1. 灰绿色伊利石页岩。

2.1.9 重庆市南川山王庙剖面^①(图 1 中剖面编号为 24)

上覆地层: 中二叠统栖霞组 (P₂q) 黑色薄—中厚层含泥质、炭质生物屑灰岩

----- 假整合 -----

上石炭统大竹园组 (C₂d)

3. 黑色炭质粘土岩, 产孢子 *Punctatisporites* sp., *Lycospora* sp., *Granulatisporites* sp., *Raistrickia* sp., *Dictyotriletes* sp., *Endosporites* sp., *Densosporites* sp. 0.6 m

2. 灰、深灰色含黄铁矿砾状铝土矿(上部)及碎屑状铝土矿(下部), 砾石(铝土矿)呈滚圆—次滚圆状, 大小不等, 杂乱分布, 由微晶粒状高岭石和少量硬水铝石胶结而成。 1.43 m

1. 深灰绿—灰黄色铁质粘土质碎屑状绿泥石岩, 顶部(0.4~0.6 m)为黄褐色皮壳状、网脉状、团块状褐铁矿; 底部为数厘米厚的铁质粘土岩, 底面凹凸不平。 4.45 m

----- 假整合 -----

下伏地层: 下志留统韩家店群 (S₁h_j) 灰、浅灰色泥岩、页岩夹粉砂岩。

2.2 铝土矿含矿岩系的时代归属

贵州石炭纪海相地层中, 由于化石丰富, 从下石

炭统岩关阶、大塘阶、德坞阶到上石炭统滑石板阶、达拉阶、马平阶, 皆可分出若干化石带, 便于地层对比, 并能准确确定地层年代。铝土矿含矿岩系中缺乏动物化石, 除有少量植物化石和疑源类外, 主要是有丰富的孢粉化石。由于植物属种的延续时间长, 变化缓慢, 故在动物化石中常用的标准化石法, 在孢粉中则难以运用。20 世纪 80 年代, 曾普遍认为九架炉组内以 *Lycospora pusilla* 为特征的孢子组合, 与黔南海相地层的旧司组相当, 但随着地质工作的深入, 发现 *Lycospora pusilla* 不仅在九架炉组广泛发育, 而且在上石炭统大竹园组中乃至中二叠统梁山组皆有分布; 甚至在黔南惠水祥摆地区海相地层的下石炭统祥摆组、旧司组及上司组中也都有产出, 因而说明仅依靠少数孢粉属种, 是难以划分地层的, 必须补充其他地质依据。

2.2.1 九架炉组时代归属的主要依据

(1) 从清镇、修文到息烽、遵义一带的九架炉组与下伏地层(下古生界寒武系、奥陶系至下志留统韩家店群)和上覆地层(上古生界下石炭统上司组、摆佐组及中二叠统梁山组、栖霞组)均有明显侵蚀间断面, 时见底砾岩, 表明九架炉组与上、下地层皆为假整合接触, 故其地层时代已被限定在早古生代之后, 早石炭世大塘期晚期之前。

(2) 不同部门的鉴定人员, 对区内发现的大量孢粉鉴定结果都非常接近, 即大都认为该孢粉组合的地质时代属早石炭世。

笔者对区内石炭系铝土矿含矿岩系—九架炉组和大竹园组 23 个剖面所发现的大量孢粉进行统计, 在总计 149 个孢粉属种中, 九架炉组独有的属种为 51 个, 大竹园组独有的属种 62 个, 九架炉组和大竹园组共有的属种 36 个(表 2)。

经统计, 本区九架炉组独有的 51 个孢粉属种, 在上石炭统大竹园组内是未曾见过的, 以具环三缝孢为主, 无环三缝孢次之, 单缝孢和花粉少见。主要的三缝孢属有 *Anapiculatisporites* (锥刺三缝孢属)、*Densosporites* (厚环三缝孢属)、*Cyclogeranispora* (粒面三缝孢属)、*Knoxisporites* (轮环三缝孢属)、*Diatomozonotriletes* (具环三缝孢)、*Spelaeotriletes* (瘤穴三缝孢属)、*Discernisporites* (双叠孢属)、*Camarozonotriletes* (楔环三缝孢属)等。

(3) 在清镇林歹、遵义川主庙、后槽等地九架炉

①秦典夕等. 黔北铝土矿成矿地质条件及远景分析, 1986.

表 2 黔中—渝南铝土矿含矿岩系九架炉组与大竹园组孢粉统计结果
 Table 2 Sporo—pollen statistics for Jiujialu Formation and Dazhuyuan Formation
 bauxite—bearing rock series in Central Guizhou—Southern Chongqing area

顺 序 号	地层剖面及位置	大竹园组							九架炉组							
		道真巴鱼	道真羊角塘	道真新民	正安新模	正安巨坪	习水蚂蟥场	绥阳红光坝	凤冈绥阳场	遵义黄雀湾	遵义苟江	遵义川主庙	息烽老厂	瓮安新华	修文九架炉	清镇林歹
1	<i>Heteroporipora orcus</i>							—								
2	<i>H. cf. rcus</i>							—								
3	<i>H. sp.</i>							—	—							
4	<i>Gulisporites cochlearis.</i>			—												
5	<i>Leiotriletes adanatus.</i>					—										
6	<i>L. minutus</i>											—				
7	<i>L. notius</i>							—	—							
8	<i>L. cf. notius</i>						—	—	—							
9	<i>L. Tumidus.</i>							—	—							
10	<i>L. cf. tumidus.</i>							—	—							
11	<i>L. sp.</i>	—			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12	<i>Lophotriletes sp.</i>	—	—		—	—					—					
13	<i>L. sp.</i>							—	—							
14	<i>Anpiculatisporites minor.</i>							—	—		—					
15	<i>A. sp.</i>							—	—							
16	<i>Apiculatisporites aculeatus.</i>			—												
17	<i>A. sp.</i>				—						—	—				
18	<i>Dictyotriletes Submargantus</i>				—											
19	<i>D. sp.</i>	—				—					—	—				
20	<i>Triquirites tricuspis.</i>							—	—							
21	<i>T. tendoris</i>							—	—							
22	<i>T. auriculatus</i>							—	—							
23	<i>T. sp.</i>		—			—					—				—	
24	<i>T. sp.1</i>							—	—							
25	<i>Verrucosiporites verrucosus.</i>					—										
26	<i>V. compactus</i>							—	—							
27	<i>V. vaculatus</i>					—										
28	<i>V. sp.</i>			—			—	—	—							
29	<i>V. sp.1</i>							—	—							
30	<i>Colatisporites delicatus.</i>					—										
31	<i>C. sp.</i>				—	—										
32	<i>Waltzispota planiangulata</i>				—											
33	<i>W. sp.</i>		—													
34	<i>Converrisporites sp.</i>							—	—							
35	<i>Apeiculiretusispora setosa</i>							—	—							
36	<i>Calamospora microgugasa.</i>				—											
37	<i>Cyclogranisporites palaeophytus</i>				—											
38	<i>C. desus.</i>							—	—							
39	<i>C. cf. desus.</i>							—	—							
40	<i>C. orbiculus.</i>							—	—							
41	<i>C. cf. orbiculus.</i>							—	—							
42	<i>C. commodus</i>									—	—					
43	<i>C. sp.</i>			—				—	—	—	—				—	
44	<i>Punctatisporites planus</i>							—	—							

续表 2

顺 序 号	地层剖面及位置	大竹园组							九架炉组								
		道真巴鱼	道真羊角塘	道真新民	正安新模	正安日坪	习水蚂蟥场	绥阳红光坝	凤冈绥阳场	遵义黄雀湾	遵义荷江	遵义川主庙	息烽老厂	瓮安新华	修文九架炉	清镇林夕	惠水祥摆
45	<i>Porites grabber</i>																
46	<i>Punctatisporites cf. pseudolevatus</i>																
47	<i>P. sp.</i>	—	—				—	—	—		—	—		—	—	—	—
48	<i>Pseudolevatus.</i>							—	—								
49	<i>P.sp.1</i>							—	—								
50	<i>P.sp.2</i>							—	—								
51	<i>Reticulatisporites polygonalis</i>		—														
52	<i>Flanisporites sp.</i>							—									
53	<i>Potellisporites sp.</i>		—														
54	<i>Vitreisporites sp.</i>			—													
55	<i>Florinites minutus</i>			—													
56	<i>Suleatisporites Ovatus.</i>			—													
57	<i>Thymospora thiessenii.</i>			—													
58	<i>Brochotriletes sp.</i>			—													
59	<i>Anapiculatis minor.</i>	—	—					—	—		—			—			
60	<i>A.concinnus</i>							—									
61	<i>A.delicatus</i>				—												
62	<i>A. sp.</i>	—						—			—						
63	<i>Foveolatisporites sp.</i>	—									—			—			
64	<i>Lophozonotriletes sp.</i>	—	—								—						
65	<i>Granulatisporites granulatus.</i>	—			—	—	—			—	—						
66	<i>G. minutus.</i>							—	—								
67	<i>G. sp.</i>		—					—	—		—		—				
68	<i>G. sp.1</i>							—	—								
69	<i>Vesicatispora sp.</i>	—															
70	<i>V.cirumligus</i>													—			
71	<i>Lycospora noctuina.</i>							—	—								
72	<i>L. sp.</i>	—					—	—	—		—			—			
73	<i>Densosporites spitsbergensis</i>				—												
74	<i>Reticulatisporites reticulatus.</i>		—							—	—	—	—				
75	<i>R.polygonalis</i>		—														
76	<i>R. sp.</i>	—	—														
77	<i>R. spp.</i>																
78	<i>Stenozonotriletes sp.</i>	—						—	—		—						
79	<i>Anapiculatisporites sp.</i>	—					—	—	—		—	—	—				
80	<i>A.minor.</i>														—		
81	<i>Convolutispora venusta.</i>				—			—	—		—		—				
82	<i>C.cf.Venusta.</i>							—	—								
83	<i>C. sp.</i>	—			—	—	—	—	—		—		—	—	—	—	—
84	<i>Crassispora trychera.</i>	—			—	—	—	—	—		—		—				—
85	<i>C. sp.</i>	—															
86	<i>C. spp.</i>																
87	<i>Tripartites sp.</i>						—	—	—		—		—				—
88	<i>Punctatisporites punctatus</i>	—	—	—			—	—	—		—	—	—				—
89	<i>P. spp.</i>																
90	<i>Densosporites annulatus(Loose).</i>						—	—	—		—	—	—				—

续表 2

顺 序 号	地层剖面及位置	大竹园组							九架炉组							
		道真巴鱼	道真羊角塘	道真新民	正安新模	正安旦坪	习水蚂蟥场	绥阳红光坝	凤冈绥阳场	遵义黄雀湾	遵义苟江	遵义川主庙	息烽老厂	瓮安新华	修文九架炉	清镇林歹
91	<i>D. sp.</i>	—				—					—	—				
92	<i>Raistrickia sp.</i>	—			—	—	—			—	—			—	—	
93	<i>Acanthotriletes sp.</i>					—	—					—			—	—
94	<i>Endospora sp.</i>					—								—		
95	<i>Calamospora sp.</i>					—	—	—	—			—	—			
96	<i>C. sp.1</i>							—	—							
97	<i>Lycospora rotunda.</i>							—	—							—
98	<i>L. pusilla</i>				—	—				—	—		—	—	—	—
99	<i>L. granulata</i> Kasanke											—		—	—	—
100	<i>Planisporites sp.</i>							—	—							—
101	<i>P. sp.</i>								—							
102	<i>Vestigisporites sp.</i>														—	
103	<i>Anapiculatisporites atheicus</i>										—			—		
104	<i>A. redactus</i>										—					
105	<i>Crassispora Kosankei</i> (Pot. et Kr.)															—
106	<i>C. sp.</i>											—				
107	<i>C. Trychera</i> N. & I.				—	—					—					
108	<i>Cycadopites sp.</i>				—					—		—				
109	<i>Densosporites spongensis.</i>												—			
110	<i>D. sp.</i>										—					
111	<i>Auroraspora sp.</i>									—						
112	<i>Tripartites vetustus</i>									—						
113	<i>Cinglizonates sp.</i>														—	
114	<i>Cyclogeranispota vensta.</i>									—	—					
115	<i>Knoxisporites sp.</i>									—	—				—	
116	<i>Lycospora orbicula.</i>											—				
117	<i>Foveolalisporites triangulatus</i>															—
118	<i>Convoutisporites sp.</i>	—									—					
119	<i>Cyclogranulatisporites sp.</i>										—					
120	<i>Retusotriletes sp.</i>										—					
121	<i>Cirratiradites rarus.</i>														—	
122	<i>Murospora sp.</i>										—					
123	<i>M. canduplicata</i>															—
124	<i>Knoxisporites spp.</i>									—				—		
125	<i>Spelaeotriletes sp.</i>									—				—		
126	<i>Errucosisporites sp.</i>									—				—		
127	<i>Diatomozonotriletes pectinatus</i>										—			—		
128	<i>D. trarus</i>															—
129	<i>Camaro sonotriletes sp.</i>													—		
130	<i>Vernucosporites sp.</i>									—						
131	<i>Microreticulatisporites nobilis.</i>											—				
132	<i>Florinites innor.</i>											—				
133	<i>Torispota cf. verrucosus</i>											—				
134	<i>Laevigatosporites vulgaris</i>									—						
135	<i>L. sp.</i>										—					
136	<i>Rotaspora</i>													—		

续表 2

顺序号	地层剖面及位置	大竹园组							九架炉组								
		道真巴鱼	道真羊角塘	道真新民	正安新模	正安巨坪	习水蚂蟥场	绥阳红光坝	凤冈绥阳场	遵义黄雀湾	遵义荷江	遵义川主庙	息烽老厂	瓮安新华	修文九架炉	清镇林歹	惠水祥摆
137	<i>Cf. Cymbosporites microverrucosus</i>																—
138	<i>Veslcatispora cirumligus</i>																—
139	<i>Diatomogonotriletes</i> sp.																
140	<i>D.</i> spp.																
141	<i>Foveosporites</i> sp.																
142	<i>Cf. F. insculpus</i>											—					
143	<i>Viscernisporites micromanifestus</i>													—			
144	<i>Apicalisporites</i> sp.												—				
145	<i>Dictyotriletes</i> spp.				—							—					
146	<i>Leiotriletes</i> spp.											—					
147	<i>Anapiansporites atheticus</i>																—
148	<i>Discernisporites cf. mieromanifestus</i>																—
149	<i>D. micromanifestus.</i>											—					
参考文献及资料来源		①	①	③	③	③	②	③	③	④	⑤	⑤	⑤	[6]	[14]	⑥	[24]

注:惠水祥摆剖面包含贵阳杨麦冲剖面;瓮安新华剖面包含瓮安地坪剖面;息烽老厂剖面包含开阳新寨剖面;遵义川主庙剖面包含仙人岩剖面和后槽剖面;遵义黄雀湾剖面包含遵义毛栗溪剖面;道真巴鱼剖面包含南川山王庙剖面。绥阳红光坝剖面、凤冈绥阳场剖面的孢粉由宜昌地矿所钟国芳鉴定;息烽老厂剖面孢粉由中国地质科学院侯静鹏、南京地层古生物研究所欧阳舒鉴定;开阳新寨剖面孢粉由侯静鹏鉴定;后槽剖面孢粉由侯静鹏、地质部西南石油局第八普查大队实验室赖小娟鉴定。其余大部分剖面孢粉由中国地质科学院高联达鉴定。

- ① 贵州地矿局地质科学研究所秦典夕等.黔北铝土矿成矿地质条件及远景分析,1986.
- ② 贵州地矿局区域地质调查大队三分队黄关明等. 1:5 万良村幅、温水幅区域地质调查报告,1989.
- ③ 贵州地矿局 106 地质大队矿产普查分队郝江文、余常华等.1986—1994 年地质报告.
- ④ 贵州地矿局 106 地质大队区域地质调查分队陈永齐等. 1:5 万鸭溪幅、松林幅区域地质调查报告,1992.
- ⑤ 贵州地矿局 106 地质大队陈有能等.贵州省遵义—息烽铝土矿沉积区含铝岩系划分对比及物资组成初步研究,1986.
- ⑥ 贵州地矿局 115 地质大队区调分队蒋少军等. 1:5 万猫场幅、清镇幅区域地质调查报告,1990.

组还产植物化石:*Sublepidodendron mirabile*,s. sp.,
Lepidodendron gaolishanense, *L.* cf. *shaoyangensis*, *L.*
hirneri, *L.* cf. *shaoyangensis*, *L.* sp., *Shpenopteris* cf.
changduensis, *Stigmaria ficoides*, *Lepidostrobas* sp 等, 与惠水祥摆、贵阳杨麦冲等地海相的祥摆组、旧司组中所见相同,是完全可以对比的。在黔中铝土矿系中,还产有 *Megachonetes siblyi*, *M.sp.*等可以确定地质时代的腕足类化石^[2]。

(4)根据 *Lycospora pusilla*, *Crassispora trychera* 等孢粉组合和植物化石的对比,九架炉组与黔南惠水祥摆地区海相祥摆组、旧司组层位相当,虽然上司组内也有发现,但在清镇、修文一带,上司组是九架炉组的直接上覆地层,因此,九架炉组与祥摆组、旧司组对比是恰当的,其年代地层应为下石炭统大塘阶下

段—中段,地质时代为早石炭世大塘期早—中期的祥摆时—旧司时。

2.2.2 大竹园组时代归属的主要依据

(1)大竹园组分布区内,大部分地区的直接下伏地层为韩家店群泥、页岩,在道真巴鱼韩家店群顶部发现笔石:*Streptograptus nodifer*, *S. sinicus*, *S. exiguus* 等,因而肯定韩家店群的年代地层为下志留统^[2]。在正安、务川、道真及南川、武隆等地,大竹园组与韩家店群之间有一层厚度不大(最厚 14 m)的石灰岩,内产筴 *Pseudostaffella*, *Eoschubertella*, *Millerella*, *Profusus linella*, *Fusulinella*, *Fusulina*; 有孔虫 *Globivalvulina*, *Pseudoglomospira*; 珊瑚 *Diburophyllum*, *Kinophyllum*, *Caninia* 等,分别属于滑石板期和达拉期^[9]。因化石少见,所采化石又不甚连续,很难进一步细分为滑石板

组和达拉组,故仍统称为黄龙组。大竹园组与下伏韩家店群、黄龙组之间有清晰冲刷面和时见底砾岩,间断面非常明显,皆为假整合接触。

大竹园组的直接上覆地层为中二叠统梁山组,此层不稳定,时有缺失,其上之栖霞组石灰岩遂成为大竹园组的直接盖层。大竹园组与梁山组、栖霞组之间均有侵蚀间断面,时见底砾岩,二者之间缺失下二叠统,亦为显著的假整合接触。由此可见,大竹园组的地层时代已被限定在晚石炭世达拉期之后,中二叠世栖霞期梁山时之前。

(2)大竹园组内有 62 个孢粉属种是其所独有的(表 2),在九架炉组内是未曾发现过的,主要为无环三缝孢,如 *Heteroporispora* (异孔三缝孢属), *Verrucosiporites* (园形块瘤孢属), *Leiotriletes* (光面三缝孢属), *Apiculatopores* (园形锥刺三缝孢属), *Triquitrites* (厚角三缝孢属), *Colatisporites* (肢环三缝孢属), *Cyclogranisporites* (园形粒面三缝孢属), *Waltzisporea* (瓦尔茨孢属), *Converrusisporites* (三角块瘤三缝孢属)等属中的一些种。大竹园组内的孢粉属种中,具光面、点面、柱面、小瘤、细刺、锥刺等无环三缝孢,占样品中孢粉组合总量的 60%~70%以上,而且出现了较多角部加厚、带耳环的三缝孢分子,如厚聚角三缝孢、异孔三缝孢等,这些约占孢粉总量的 20%左右。花粉和单缝孢虽较少,但已较九架炉组显著增多。这些孢粉特征充分显示大竹园组与九架炉组的明显差异,表明二者在地质时代上是有重大区别的。

除孢粉外,尚见较多植物化石碎片,大多残缺不全,难以确定属种。郝家棚等在道真巴鱼大竹园组上部见有 *Sphenophyllales*^[11],此种植物的繁盛期为晚石炭世至早二叠世,因此,大竹园组的地层时代被进一步锁定。

(3)区内中二叠统栖霞阶分下段梁山组和上段栖霞组,二者呈整合接触。梁山组主要岩性为炭质页岩,局部含劣质煤、粘土岩和粉砂质页岩及少量硅质岩等,内含腕足类 *Orthotichia chekiungensis*, *Plicatifera spinulocostata*, *Chaoina reticulate*, *Lingula* sp. 及介形虫、苔藓虫、瓣腮类等。植物化石有 *Plogiozamites oblongilus*, *Stigmara ficoides*, *Tingia* sp., *Coroliatas* sp. 等^[17]。栖霞组灰岩中产有丰富的瓣类化石 *Nankinella orbicularia*, *Schwagerina chihaiensis* 等;珊瑚 *Hayasakaia eleganolula*, *Polythecalis yangtzensis* 等^[17]。上述化石表明它们的年代地层分别为栖霞早期和栖霞晚期。可见大竹园组与

其上的梁山组在沉积环境等方面是迥然不同的。

(4)梁山组和(或)栖霞组分别假整合覆于九架炉组和大竹园组之上,其中除有前述动物、植物化石外,还有大量孢粉化石,据 14 个梁山组剖面统计,共有孢粉属种 102 个,其中,梁山组内独有的,而在九架炉组和大竹园组内未见过的属种为 65 个,另有 13 个属种与大竹园组的属种相同,有 3 个属种与九架炉组的相同,还有 21 个属种在梁山组和大竹园组、九架炉组中均有分布(表 3)。

梁山组独有的 65 个孢粉属种中,以三缝孢为主,主要有 *Gulisporites* (喉唇三缝孢属), *Microreticulatisporites* (小网孔三缝孢属), *Angulisporites* (菱环三缝孢属), *Sinulatisporites* (曲环三缝孢属)等;单缝孢占孢粉属种总量的 10%~30%,主要有 *Thymospora* (瘤面单缝孢属), *Columisporites* (梯形单缝孢属), *Punctatopores* (粒面单缝孢属)等。梁山组孢粉组合最突出的特征是有大量花粉(占孢粉总量的 20%~50%),这是与九架炉组和大竹园组孢粉组合的根本区别。在梁山组 27 个花粉属种中(表 3 顺序号 1~27),除 *Florintes*, *Sulacatisporites*, *Vesicatispora*, *Vestigisporites* 和 *Cycadopites* 等粉属在九架炉组和大竹园组内有少量分布外,其余花粉属种,在九架炉组和大竹园组内是均未发现过的。花粉中以单气囊的富洛林粉(亦称弗氏粉或周囊粉属)属为主,尤以 *Florinites minutus* (小型周囊粉属)、*F. ovalis* (园形周囊粉属)分布广泛。此外,还有较多的双气囊花粉,如 *Pityosporites* (古型松型粉属), *Limitisporites* (折缝二囊粉属), *Lueckisporites* (二囊粉属)和 *Vitreisporites* (双气囊粉属)等。

上述表明,梁山组孢粉组合与大竹园组和九架炉组孢粉组合是截然不同的,它们是不同的地质时代的产物。

贵州境内有确切古生物资料证实的梁山组铝土矿仅见于凯里附近的鱼洞、苦里井等地^[15,16]。

(5)除黔西南的南盘江等少数地区以外,贵州境内大部分地区及渝南都缺失下二叠统。也就是说,早二叠世紫松期和隆林期,该区为黔桂运动时期的剥蚀区。因此,在黔北—渝南一带于早二叠世形成沉积型铝土矿含矿岩系的可能性较小。

3 讨论与结论

发生在早志留世末和早泥盆世之间的广西运动,是一次强烈的地壳升降运动,包括黔中—黔北—

渝南在内的广大地域皆隆起为陆，遭受长期风化剥蚀。紫云运动代表晚泥盆世海退和早石炭世海侵，也是一次显著的升降运动，最大的海侵发生在早石炭世中期—大塘期。在此期间，地壳发生了向南的漂移活动。黔中、黔南的贵阳、惠水、平塘、罗甸等地，从晚泥盆世的北纬 24.1°，到早石炭世岩关期汤耙沟时的北纬 15.1°，大塘期晚期 8.7°，晚石炭世 7.8°^[19,20]。贵州地质科研所通过对遵义、道真等地铝土矿含矿岩系 9 条剖面、34 块古地磁样品的测试，样品产地处于当时的北纬 8.2°^[6]。上述古地磁测试结果及众多植物、孢粉化石等表明，黔中—黔北—渝南一带当时属

于北半球赤道附近潮湿多雨的热带气候区。在这种气候条件下，长期暴露地表的寒武系、奥陶系至下志留统的泥质岩和碳酸盐岩等就会发生红土化和钙红土化作用。根据中国新近纪、第四纪红土型铝土矿床的分布得知，海南文昌蓬莱等地为北纬 19.4°~19.7°，广西贵港八蒙等地为北纬 23.0°~23.5°，福建漳浦东吴山等地为北纬 24°附近^①，据此推测，黔中—黔北—渝南一带，在早石炭世岩关期晚期就已经历了红土化、钙红土化阶段，形成大范围的含三水铝石的红土风化壳，为尔后沉积型铝土矿含矿岩系的形成准备了充足的成矿物质。修文、息烽、遵义三矿带沉

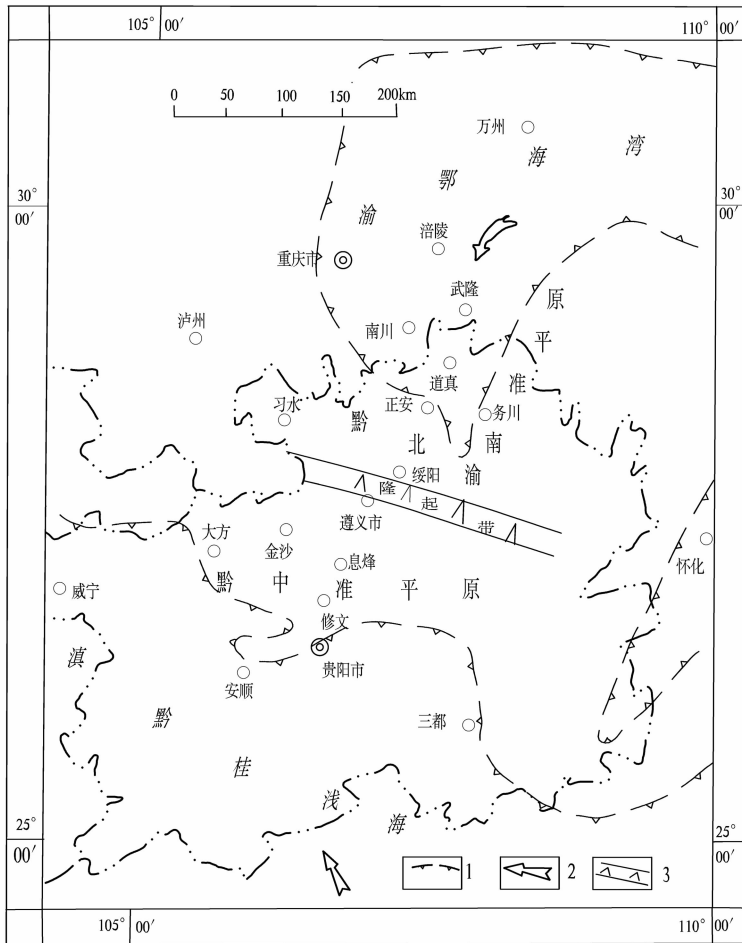


图 3 贵州晚石炭世黄龙期古地理略图
(据《中国南方岩相古地理图集》^[18]，渝鄂海湾略加修改)
1—海陆边界线；2—海侵方向；3—隆起带

Fig.3 Paleogeographic sketch map of late Carboniferous Huanglong period in Guizhou
(Chongqing and Hubei Bay modified after Paleogeographic Atlas of Lithofacies in Southern China [18])
1—Sea land border; 2—Transgression direction; 3—Uplift zone

①刘平,陈有能.福建漳浦、海南蓬莱、广西贵港及平果铝土矿考察报告.黔北地质,1994,第1期(内部刊物).

表 3 黔中—渝南下石炭统九架炉组—中二叠统梁山组孢粉统计

Table 3 Sporo—pollen statistics for Carboniferous Jiujialu Formation and Middle Permian Liangshan Formation in Central Guizhou—Southern Chongqing area

顺序号	地层及剖面位置	中二叠统梁山组								大竹园组	九架炉组	
		道真巴鱼	道真新民	务川大竹园	正安旦坪	正安新模	习水蚂蟥场	遵义川主庙	遵义复兴			凯里地区
1	<i>Florintes ovalis</i>		—	—	—	—				—		
2	<i>F. pumicosus</i>									—		
3	<i>F. mediapudens</i>		—									
4	<i>F. cf.pumicosus</i>	—										
5	<i>F. minutus</i>		—	—	—	—				—	—	
6	<i>F. sp.</i>							—				
7	<i>Pityosporites antiquus</i>					—						
8	<i>P. antareticus</i>									—		
9	<i>P. sp.</i>				—			—	—			
10	<i>Pschopfipollenites sp.</i>				—							
11	<i>S. ellipsoides.</i>									—		
12	<i>Limitisporites sp.</i>		—					—	—			
13	<i>Vestigisporites sp.</i>				—	—						—
14	<i>Sulcatisporites ovatus</i>		—	—						—	—	
15	<i>Vesicatispora sp.</i>	—									—	
16	<i>Lueckrisporites virrkiae</i>			—								
17	<i>Cordiatina sp.</i>									—		
18	<i>Wilsonites delicatus</i>									—		
19	<i>Corisaccites alatus.</i>									—		
20	<i>Alisporites mathallensis</i>									—		
21	<i>A. splenden</i>									—		
22	<i>Striatopodocarpites Cancellatue</i>									—		
23	<i>Taeniaesporites sp.</i>									—		
24	<i>Striatiles minor</i>									—		
25	<i>Protohaploxypinus sp.</i>									—		
26	<i>Cycadopites sp.</i>					—					—	—
27	<i>Vitreisporites signatus</i>		—	—	—					—	—	
28	<i>Angulisporites triverrucosus</i>									—		
29	<i>A. sp.</i>		—									
30	<i>Columisporites ovalis</i>					—						
31	<i>Scolecodonts sp.</i>									—		
32	<i>Tumulispora rarituberculatu</i>									—		
33	<i>Pulvinisporites scolecophora</i>									—		
34	<i>Foveosporites inseupteris</i>									—		
35	<i>Torispora Verrucosa</i>									—		
36	<i>T. securis</i>									—		

续表 3

顺 序 号	地层及剖面位置	中二叠统梁山组							大 竹 园 组	九 架 炉 组
		道 真 巴 鱼	道 真 新 民	务 川 大 竹 园	正 安 旦 坪	正 安 新 模	习 水 蚂 蟥 场	遵 义 川 主 庙		
37	<i>Foveolatisporites</i> sp.					—				
38	<i>F.</i> cf. <i>Rhanlusue</i>	—								
39	<i>Sinulatisporites sinensis</i>			—				—		
40	<i>S. shanxiensis</i>							—		
41	<i>Punctatosporites minutus</i>						—			
42	<i>P.</i> sp.		—							
43	<i>Reticulatisporites mirabilis</i>							—		
44	<i>Lundbiladispora gigantean</i>							—		
45	<i>Patellispores meishanensis</i>							—		
46	<i>Tanillus perstantus</i>							—		
47	<i>Schizaeosporites microrugosa.</i>							—		
48	<i>Macrotorispora cathayensis</i>							—		
49	<i>M. media</i>							—		
50	<i>Triparites trilinguis.</i>							—		
51	<i>Waltzspora planingulata</i>							—	—	
52	<i>W.</i> sp.					—			—	
53	<i>Apicutatisporites aculeatue.</i>			—				—	—	
54	<i>Convolutispora venusta.</i>					—		—	—	—
55	<i>C. gingina</i>							—		
56	<i>Verrucosisporites microtubereulatus.</i>	—		—	—			—		
57	<i>V.</i> cf. <i>conulus</i>	—								
58	<i>V. verrucosue</i>							—	—	
59	<i>Calamospora tritrochaloza</i>							—		
60	<i>C. pallida.</i>							—		
61	<i>C. minuta</i>	—								
62	<i>C. harlungiana</i>	—								
63	<i>C. microrugosa.</i>	—				—		—	—	
64	<i>C.</i> sp.							—	—	—
65	<i>C.</i> spp.							—	—	
66	<i>Thymospora pseudothissen.</i>							—		
67	<i>T. thiessenii</i> (Kosanke).		—		—	—	—	—	—	
68	<i>Endosporites globiformis.</i>							—		
69	<i>E.</i> sp.	—							—	—
70	<i>Microreticulatisporites nobilis.</i>				—	—				
71	<i>M.</i> sp.	—								—
72	<i>Triquitites</i> sp.					—			—	—
73	<i>Leavigatosporites perminutus</i>		—			—		—		
74	<i>L. vulgaris</i>	—	—	—			—	—	—	—

续表 3

顺 序 号	地层及剖面位置	中二叠统梁山组								大 竹 园 组	九 架 炉 组	
		道 真 巴 鱼	道 真 新 民	务 川 大 竹 园	正 安 旦 坪	正 安 新 模	习 水 蚂 蟥 场	遵 义 川 主 庙	遵 义 复 兴			凯 里 地 区
75	<i>Foveolatisporites guizhouensis</i>									—		
76	<i>F. cf. rhantusue</i>	—										
77	<i>F. sp.</i>	—				—					—	
78	<i>Punctatisporites brevivenosus</i>									—		
79	<i>P. punctatus</i>	—				—	—	—			—	
80	<i>P. sp.</i>	—	—					—	—		—	
81	<i>Acanthotriletes sp.</i>		—				—	—			—	
82	<i>Punctatisporites rotundus.</i>			—							—	
83	<i>P.punctatus</i>			—		—					—	
84	<i>Granulatisporites granulata</i>		—		—			—			—	
85	<i>Anapiculatisporites sp.</i>					—					—	
86	<i>Gulisporites cochlearius</i>	—	—	—		—				—	—	
87	<i>G. sp.</i>	—						—	—		—	
88	<i>Raistrickia irregularis</i>									—	—	
89	<i>R.rubida</i>									—	—	
90	<i>R. sp.</i>						—	—			—	
91	<i>Leiotriletes adnatoides</i>									—	—	
92	<i>L. sp.</i>	—					—	—			—	
93	<i>Densosporites annulatus.</i>									—	—	
94	<i>D. sp.</i>	—								—	—	
95	<i>Lycospora pusilla</i>									—	—	
96	<i>L. rotunda</i>		—							—	—	
97	<i>Crassispora kosankei</i>									—	—	
98	<i>C. micaceus</i> (Imgrund).						—				—	
99	<i>Cyclogranisporites orbicularis.</i>	—									—	
100	<i>C.micaceus</i> (Imgrund).	—									—	
101	<i>C. sp.</i>		—	—	—	—		—			—	
102	<i>Murospora anrita</i>					—					—	
	参考文献及资料来源	①	③	③	③	③	②	④	④	[16]	⑤	⑤

注:凯里地区包括凯里鱼洞后庄、凯里龙场、凯里黄猫寨、凯里炉山苦李井和凯里狗场 5 个剖面;遵义川主庙包括川主庙和黄雀湾 2 个剖面;中二叠统梁山组所有孢粉属种均由中国地质科学院地质研究所高联达鉴定。

参考文献及资料来源:

- ① 道真巴鱼剖面梁山组孢粉据 106 地质大队区调分队 1985 年资料。
- ② 贵州地矿局区域地质调查大队三分队黄关明等. 1:5 万良村幅、温水幅区域地质报告,1989。
- ③ 贵州地矿局 106 地质大队矿产普查分队郝江文等.1986—1994 年黔北铝土矿远景调查资料。
- ④ 川主庙剖面据 106 地质大队陈有能等.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探讨,1986.黄雀湾剖面据 106 地质大队区调分队 1:5 万鸭溪幅地质图说明书。
- ⑤ 据表 2 资料。

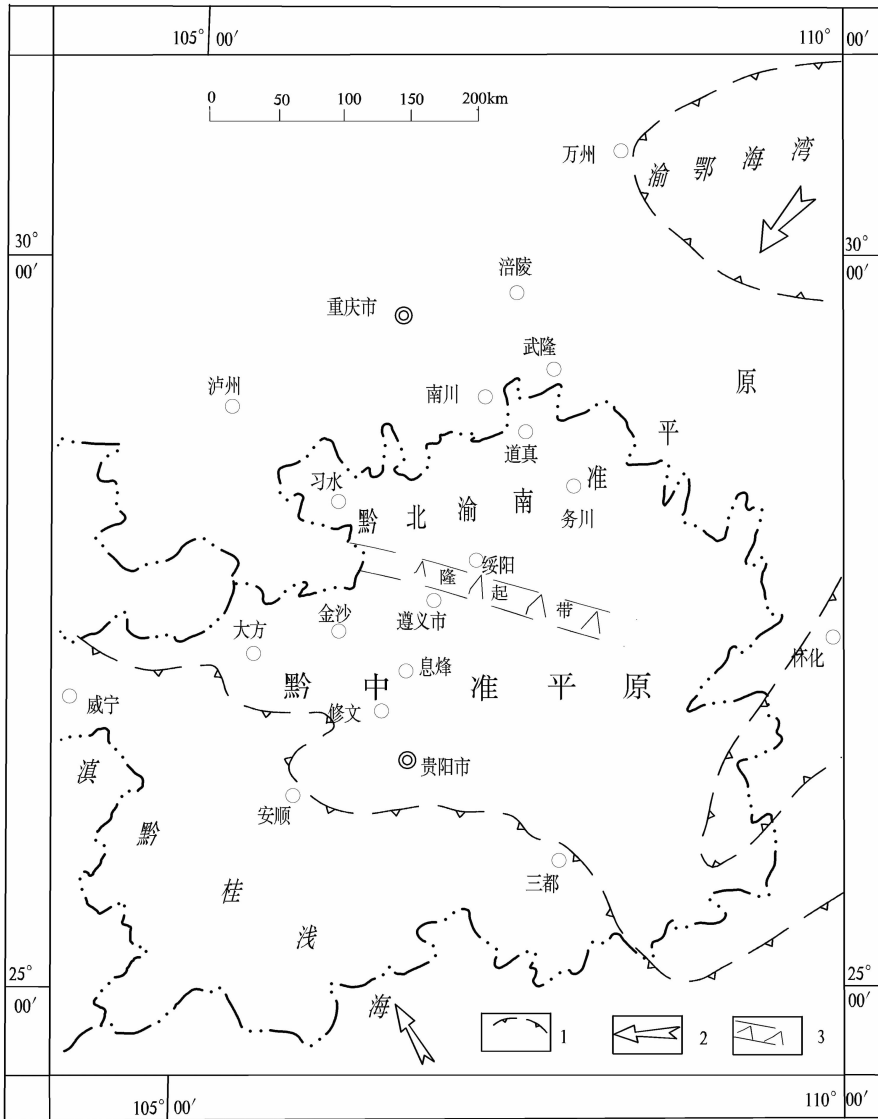


图4 贵州晚石炭世马平期古地理略图

(据《中国南方岩相古地理图集》^[18])

1—海陆边界线;2—海侵方向;3—隆起带

Fig.3 Paleogeographic sketch map of late Carboniferous Huanglong period in Guizhou (Chongqing and Hubei Bay modified after Paleogeographic Atlas of Lithofacies in Southern China [18])

1—Sea land border; 2—Transgression direction; 3—Uplift zone

积型铝土矿含矿岩系,是在早石炭世大塘期海水自南向北海侵时,经地表径流将红土风化壳物质搬运、沉积—堆积形成的。

黔北及重庆市南川、武隆等地,在早石炭世岩关期末形成含三水铝石的红土风化壳后,于晚石炭世滑石板期—达拉期,海水又自北向南侵进,发生了小规模海侵,但很快又于马平期向北回缩(图3~4),因而在该区下志留统韩家店群之上沉积了黄龙组石灰

岩。这是一次由鄂西—渝东向南波及本区北部的一次升降运动,虽仅涉及局部地区,影响范围较小,但和紫云运动一样,都是华力西旋回的一幕,并对晚石炭世沉积型铝土矿的形成甚为重要。为此,笔者曾建议将发生在晚石炭世达拉期与马平期之间的这次升降运动定名为“道真运动”^[21]。道真运动后,地表径流将原早石炭世形成(可能还叠加了黄龙组石灰岩钙红土物质)并残留下来的含三水铝石的红土风化壳物

表 4 黔中—黔北古生代地层对比
Table 4 Stratigraphic Correlation of the Paleozoic Era in Central Guizhou-Northern Guizhou

年龄 Ma	年代地层		岩 石 地 层															
	二叠系	石炭系	泥盆系	志留系	奥陶系	寒武系	祥摆	惠水	贵阳市	修文	息烽	遵义县	遵义市	隆 兴 带	绥阳	正安	道真	
277	中统	栖霞阶																
295	下统	①																
320	上统	②																
	下统	③																
354	下统	德玛阶																
	上统	大塘阶																
	中统	岩关阶																
	下统																	
410	上统																	
438	中统																	
	下统																	
490	上统																	
	中统																	
543	下统																	

注:① 隆林阶+紫松阶;② 马平阶;③ 达拉阶+滑石板阶

质搬运、沉积—堆积为大竹园组铝土矿含矿岩系。

华力西构造旋回的黔桂运动,发生于早二叠世,原意是指栖霞组与马平组之间的不整合。据今所知,贵州境内除黔西南局部地区见有下二叠统与上石炭统连续沉积外,包括本区在内的绝大部分地区皆为地层缺失,属大面积暴露区域。黔北—渝南地区,早二叠世纯属剥蚀区。

鉴于黔北—渝南地区,至今尚未发现海相的早二叠世化石,大竹园组又是陆相地层,其中的孢粉化石时限较长,不能完全排除存在晚石炭世马平期或早二叠世地层的可能性。

在正安红光坝铝土矿床 ZK402 中,通过岩心可以观察到在大竹园组上部豆鲕状铝土矿层中夹有一层厚 1.18 m 的灰、灰黄色薄层生物屑泥—细晶灰岩,经 2 件薄片鉴定,有破碎强烈、异地搬运的砂级生物屑(占总量的 10%~25%),种类有介形虫、棘皮、双壳及腕足类等。经 2 件样品分析,灰岩的化学成分由下往上为: Al_2O_3 4.10%~3.62%, SiO_2 35.56%~15.43%, Fe_2O_3 2.34%~1.48%, CaO 29.75%~42.70%, MgO 1.28%~1.04%, LOI 25.75%~34.70%。显然,这是一种与正常生物屑灰岩截然不同的,含泥、砂质较高的生物屑灰岩,该灰岩可能是在距黄龙期石灰岩沉积时间最近的马平期早期,位于滨岸附近的含生物屑的碳酸盐岩砂体,被强风暴浪携带,经长距离搬运后堆积而成的。

综合前述,九架炉组与黔南海相地层祥摆组、旧司组可以对比,其地质时代应归属为早石炭世大塘期祥摆时—旧司时。大竹园组的地层时代被限定在晚石炭世晚期和早二叠世之间。

按中国传统划分方案,以原马平阶中鲛类化石带最底部的 *Montiparus—Protriticites* 带开始,向上直至 *Pseudofusulina moelleri—Ps. Fusiformis* 带,均属上石炭统^[1]。而按现今的分类方案,则是以原马平阶的 *Pseudoschwagerina—Eoparafusulina* 化石带作为下二叠统的底界,原马平阶中、上段大多划归下二叠统,仅马平阶下段仍归属上石炭统^[2]。从图 4 可见,黔北—渝南马平期海水已大范围退却,形成了黔北—渝南准平原,为大竹园组铝土矿含矿岩系的形成,创造了有利的沉积环境。

黔北—渝南地区含三水铝石的红土风化壳,与黔中地区一样,都是早石炭世岩关期形成的。从岩关期至早二叠世,时间长约 46 Ma;而从岩关期至马平

期约为 41 Ma;显然,时间跨度越长,红土风化壳被剥蚀殆尽的机会就越大。因此,笔者认为,在未发明确切、肯定的化石之前,大竹园组的地质时代,暂按新分类方案,将其归属于晚石炭世马平期为宜(表 1,表 4)。

致谢:许效松研究员对本文提出了宝贵的意见和建议,深表谢忱。

参考文献(References):

- [1] 《中国矿床发现史·贵州卷》编委会.中国矿床发现史·贵州卷[M].北京:地质出版社,1996:92-118.
Editorial commiffee of Discovery History of Deposits of China (Guizhou Volumes). The Discovery History of Mineral Deposits of China—Volume of Guizhou Province [M]. Beijing:Geological Publishing Houes, 1996(in Chinese).
- [2] 朱霖林,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 centrad Guizhou Province [J]. Guizhou Geology, 1984, 1 (1):89-96 (in Chinese with English abstract).
- [3] 陈有能,李加澍,田兴亮.遵义含铝岩系暨底部含磷层微化石的发现及其意义[J].贵州地质,1985,2(2):103-108.
Chen Youneng, Li Jiashu, Tian Xingliang. Discovery and significance of the Al-bearing stone system of Zunyi and the Microfossils at its bottom of phosphate-bearing bed [J]. Guizhou Geology, 1985, 2(2):103-108(in Chinese with English abstract).
- [4] 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.
Gao Daode, Sheng Zhangqi, Shi Shanhua, et al. Studies on the Bauxite Deposit in Central Guizhou, China [M]. Guiyang:Guizhou Science and Technology Press, 1992 (in Chinese with English abstract).
- [5] 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).
- [6] 刘巽锋,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.
Liu Xunfeng, Wang Qingsheng, Chen Youneng, et al. Bauxite Minerogenic Geological Characterstis and Minerogenic Law in Northern Guizhou, China [M]. Guiyang:Guizhou People's Publishing House, 1990(in Chinese with English abstract).
- [7] 刘平.三论贵州之铝土矿—贵州北部铝土矿成矿时代、物质来源及成矿模式[J].贵州地质,1993,10(2):105-113.
Liu Ping. An additional discussion on bauxite deposits of Guizhou (III)—their Minerogenic epoch, Material source and minerogenic model [J]. Guizhou Geology, 1993, 10 (2):105-113 (in Chinese with English abstract).

- [8] 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; the bauxite—bearing rock series in central Guizhou—Southern ore—forming zone[J]. Guizhou Geology, 1995, 12(3):185-203 (in Chinese with English abstract).
- [9] 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).
- [10] 武国辉, 刘幼平, 张应文. 黔北务—正一道地区铝土矿地质特征及资源潜力分析[J]. 地质与勘探, 2006, 42(2):39-43.
Wu Guohui, Liu Youping, Zhang Yingwen. Geological character and aluminum ore resource potential in the Wuchuan—Zhengan—Daozheng Area, Guizhou [J]. Geology and Prospecting, 2006, 42(2):39-43 (in Chinese with English abstract).
- [11] 郝家棚, 杜定全, 王约, 等. 黔北铝土矿含矿岩系的沉积时代研究[J]. 矿物学报, 2007, 27(3/4):466-472.
Hao Jiapeng, Du Dingquan, Wang Yue, et al. A study on sedimentary age of alitite formation in north of Guizhou [J]. Acta Mineralogical Sinica, 2007, 27(3/4):466-472 (in Chinese with English abstract).
- [12] 贵州地质矿产局. 贵州省区域地质志[M]. 北京: 地质出版社, 1987.
Bureau of Geology and Mineral Resource of Guizhou Province. Regional Geology of Guizhou Province [M]. Beijing: Geological Publishing House, 1987 (in Chinese).
- [13] 刘文凯, 肖光华, 彭国林. 黔北地区中石炭统灰岩的发现及其地质意义[J]. 贵州地质, 1993, 10(2):101-104.
Liu Wenkai, Xiao Guanghua, Peng Guolin. The discovery and geological significance of the limestones of middle Carboniferous System in Northern Guizhou [J]. Guizhou Geology, 1993, 10(2):101-104 (in Chinese With English abstract).
- [14] 胡肇荣, 张先录, 刘巽锋. 贵州石炭系九架炉组[J]. 贵州地质, 1988, 5(2):135-141.
Hu Zhaorong, Zhang Xianlu, Liu Xunfeng. The Carboniferous Jiujialu formation and its environment [J]. Guizhou Geology, 1988, 5(2):135-141 (in Chinese with English abstract).
- [15] 秦典燮, 胡肇荣, 王锦中, 等. 黔东南苦李井, 鱼碛一带早二叠世孢粉组合[J]. 贵州地质, 1989, 6(1):30-34.
Qin Dianxie, Hu Zhaorong, Wang Jingzhong, et al. The sporopollen assemblages of the early Permian in Kulijing and Yadong in the southeast of Guizhou[J]. Guizhou Geology, 1989, 6(1):30-34 (in Chinese with English abstract).
- [16] 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).
- [17] 陈文一, 王立亭, 叶念曾, 等. 贵州早二叠世岩相古地理研究[J]. 贵州地质, 1984, 1(1):9-64.
Chen Wenyi, Wang Liting, Ye Nianzeng, et al. A study on the Early Permian lithofacies and paleogeographical map of Guizhou [J]. Guizhou Geology, 1984, 1(1):9-64 (in Chinese with English abstract).
- [18] 刘宝珺, 许效松主编. 中国南方岩相古地理图集[M]. 北京: 科学出版社, 1994.
Liu Baojun, Xu Xiaosong (editor). Lithofacies Paleogeography in South China Atlas[M]. Beijing: Science Press, 1994 (in Chinese).
- [19] 吴祥和, 蔡继峰, 邓一永, 等. 贵州南部石炭纪古地磁初步研究[J]. 岩相古地理, 1989, (4):27-35.
Wu Xianghe, Cai Jifeng, Deng Yiyong, et al. The preliminary study of the Carboniferous palaeomagnetism in Southern Guizhou [J]. Sedimentary Facies and Paleogeography, 1989, (4), 27-35 (in Chinese with English abstract).
- [20] 吴祥和. 中上扬子石炭系某些宏观地质信息分析[J]. 贵州地质, 1999, 16(4):294-300.
Wu Xianghe. Analysis on some macro geologic information of Carboniferous in Middle-upper Yangzi [J]. Guizhou Geology, 1999, 16(4):294-300 (in Chinese with English abstract).
- [21] 刘平. 八论贵州之铝土矿—黔中—渝南铝土矿成矿背景及成因探讨[J]. 贵州地质, 2001, 18(4):238-243.
Liu Ping. Discussion on the metallogenic setting of the Qianzhong—Yunan bauxite in Guizhou and its genesis [J]. Guizhou Geology, 2001, 18(4):238-243 (in Chinese with English abstract).

A tentative discussion on the age of bauxite-bearing rock series in Central Guizhou-Southern Chongqing area

LIU Ping, LIAO You-chang

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

Abstract: Bauxite has been discovered since 1940's in Guizhou, and the emphasis of the study have been placed on the generation age of bauxite-bearing rock series. In this paper, a lithographic description of central Guizhou-northern Guizhou-southern Chongqing area was given on the basis of nine standard sections of bauxite-bearing rock series, and a detailed statistic analysis was made for spore-pollen genera and species widely distributed in Carboniferous Jiujialu Formation and Dazhuyuan Formation and middle Permian Liangshan Formation. Based on data available and related geological characteristics, the authors hold that the age of Jiujialu Formation in Qingzhen and Xiuwen of central Guizhou to Zunyi area and their vicinities belongs to early-middle Datang period of early Carboniferous, and Dazhuyuan Formation in northern Guizhou-southern Chongqing area should be early Maping period of late Carboniferous.

Key words: age of bauxite-bearing rock series; Jiujialu Formation; Dazhuyuan Formation; Carboniferous; central Guizhou-southern Chongqing area

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