

贵州省修文县石炭系小山坝铝土矿矿床地质特征

陈 群,戴晓燕,梁 鹏,蒋建文

(贵州省地矿局 115 地质大队,贵州 清镇 551400)

[摘 要]小山坝铝土矿床位于贵州省修文县南部与白云区接壤区域,区域构造位置位于铁厂复背斜与都拉营复向斜过渡区的小山坝单斜区。铝土矿产于石炭系下统九架炉组,含矿系由一套粘土岩、铝土岩、铝土矿、铁质粘土岩组成,厚 0~18.0 m。矿系底板为寒武系第三—第四统娄山关组白云岩,矿系顶板为石炭系下统摆佐组白云质灰岩、灰岩。铝土矿产于矿系中上部,呈似层状、透镜状产出,厚 0.5~6.01 m,一般为单层矿,缓倾斜产出,铝土矿埋深 0~160 m,大部分区域适宜于露采。与其紧邻的有斗蓬山铝土矿。小山坝铝土矿是贵州最早发现、勘查和开发的矿床。

[关键词]石炭系;铝土矿;贵州省;修文县

[中图分类号]P618.45 [文献标识码]A [文章编号]1000-5943(2019)-04-0316-08

1 引言

小山坝铝土矿床位于贵州省修文县南部与白云区接壤区域、修文县城区南东 155°方向,平距 7 km。矿床区北东—南西长 5.5 km,平均宽 3.5 km,面积约 15 km²,与斗蓬山铝土矿紧邻。受构造切割和地形影响,矿床分为银厂坡、五龙寺、九架炉、金龙寺、猪坝腿、沈家沟、铁匠沟、挖泥坑、大猪山、磨石坡、豆腐田 11 个矿段。

小山坝铝土矿系由地质学家罗绳武、蒋溶、乐森琿等人首先于 1941 年发现,后陆续有李庆远、彭瑞琪、边兆祥、谢家荣等人开展过调查。新中国成立后,小山坝铝土矿成为最早进行勘查的矿床,至 1958 年 6 月贵州地质局修文队完成勘探施工工作,由廖士范、吴冠群、刘泽源等 10 余人编写提交了贵州第一份大型铝土矿勘探报告—《修文铝土矿小山坝矿区最终储量报告》。

截止 2018 年 12 月,小山坝铝土矿累计探获铝土矿资源储量 1 919.63 万吨。

2 地质背景

2.1 区域构造特征

按大地构造单元划分,小山坝铝土矿床位于扬子成矿省(Ⅱ-15)、鄂渝湘黔前陆褶皱冲断带渝南—黔中铝土矿成矿区(Ⅲ)、黔中铝土矿成矿带(Ⅳ-1)、清镇—修文早石炭世维宪中晚期铝土矿成矿亚带(Ⅳ-1b)。区域构造位置位于铁厂复背斜与都拉营复向斜过渡区的小山坝单斜区。区域断裂构造有北东东向潮水河断层、北东向猫山断层、北东向三元村断层,三条断层围限形成一个铝土矿赋存区块,其内有小山坝铝土矿、斗蓬山铝土矿、天马山铝土矿、清水塘铝土矿产出。见图 1。区域出露地层寒武系、石炭系下统、二叠系、三叠系。

2.2 矿区地层

矿床内出露地层由老到新为:寒武系第三—

[收稿日期]2019-08-20 [修回日期]2019-11-02

[基金项目]中国地质调查局“中国矿产地质与成矿规律综合集成和服务(简称“中国矿产地质志”)(编号:DD20160346)”项目资助。

[作者简介]陈群(1970—),男,贵州石阡人,高级地质工程师,主要从事地质矿产勘查及研究工作。

第四统娄山关组($\epsilon_{3-4}ls$),石炭系下统九架炉组(C_{1j})、摆佐组(C_1b),二叠系中统梁山组(P_2l)、栖霞组(P_2q)、茅口组(P_2m)。见图2。由老至新简述如下:

- (1)寒武系第三—第四统娄山关组($\epsilon_{3-4}ls$):灰、浅灰、淡红色中厚层—厚层白云岩。厚度>140 m(未见底)。
- (2)石炭系下统九架炉组(C_{1j}):为区内铝土矿含矿岩系,由一套粘土岩、铝土岩、铝土矿、铁质粘土岩组成。铁质粘土岩内夹赤铁矿结核或透镜体,有时变化为暗绿色铁绿泥石粘土岩或绿泥石粘土岩。厚0~18.0 m。
- (3)石炭系下统摆佐组(C_1b):浅灰、灰色薄至中厚层结晶灰岩,底部为浅灰色白云质灰岩。厚10.0~35.0 m。
- (4)二叠系中统梁山组(P_2l):由黑色炭质粘土岩与灰色中厚层石英砂岩组成,偶夹劣质煤层。厚10.0~16.0 m。
- (5)二叠系中统栖霞组(P_2q):第二段为深灰色厚层块状泥晶灰岩,偶见硅质团块;第一段以灰至深灰色中至厚层生物碎屑灰岩为主,中下部富含灰黑色硅质团块及透

镜体,底部夹多层深灰、灰黑色薄至中层炭质泥灰岩、钙质页岩及硅质岩。厚120 m。

(6)二叠系中统茅口组(P_2m):分布于矿区东部和北东侧外围,上部为灰、浅灰至深灰色厚层至块状泥晶白云质灰岩,中部为薄层硅质岩与含硅质团块泥晶灰岩互层,下部为灰、浅灰色厚层块状生物碎屑泥晶灰岩,夹白云质灰岩及白云岩。厚110 m。

2.3 矿区构造

矿床区发育形成小山坝单斜,岩层走向北东,倾向南东,倾角 $5^{\circ}\sim 15^{\circ}$,缓倾斜产出。

小山坝单斜:展布于小山坝区域,延伸长约7 km,地层倾向南东,倾角 $5^{\circ}\sim 15^{\circ}$,由寒武系、石炭系下统、二叠系、三叠系组成。在西侧受猫山逆冲断层推覆,寒武系与三叠系地层直接接触;在东侧受三元村逆冲断层推覆,三叠系与寒武系地层直接接触;南部被潮水河断层错切破坏。内部被北东向断层切割成多个断块。

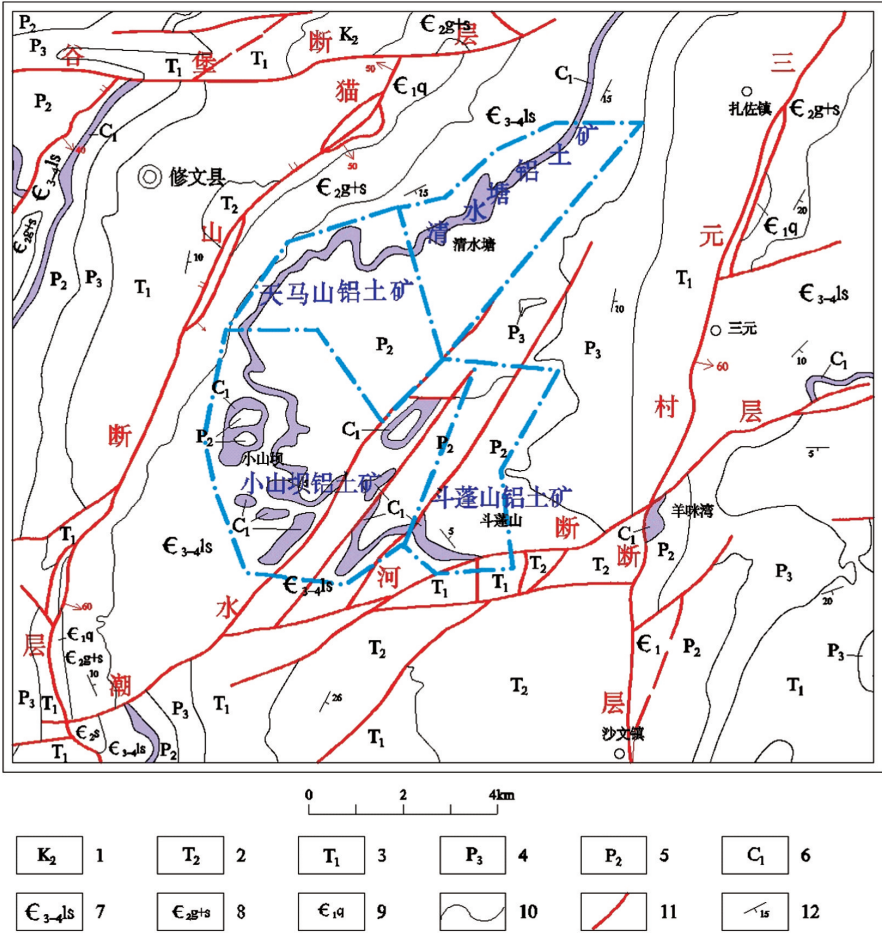


图1 小山坝铝土矿区域地质简图

Fig. 1 Regional geological sketch of Xiaoshanba bauxite mining area

1—白垩系茅台群;2—三叠系中统;3—三叠系下统;4—二叠系上统;5—二叠系中统;6—石炭系下统;7—寒武系第三、四统娄山关组;8—寒武系中统高台+石冷水组;9—寒武系下统清虚洞组;10—地质界线;11—断层;12—岩层产状

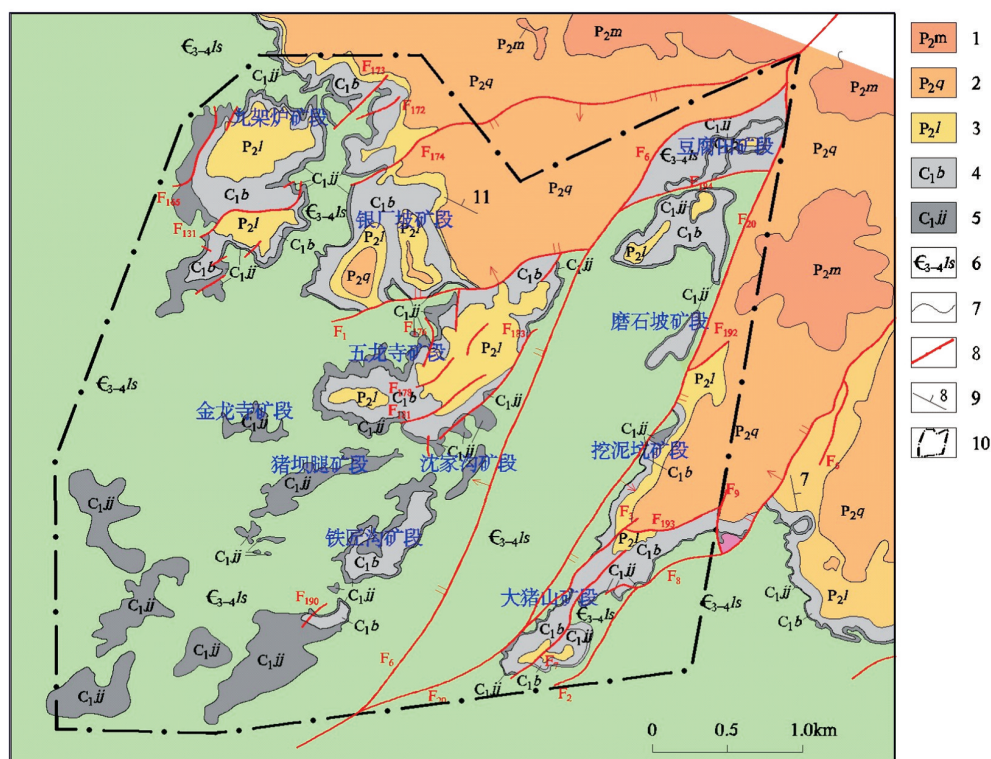


图2 小山坝铝土矿床地质简图

Fig. 2 Regional geological sketch of Xiaoshanba bauxite deposit

1—二叠系中统茅口组;2—二叠系中统栖霞组;3—二叠系中统梁山组;4—石炭系下统摆佐组;5—石炭系下统九架炉组;6—寒武系第三、第四统娄山关组;7—地质界线;8—断层;9—岩层产状;10—小山坝铝土矿床范围

矿床内断裂构造发育,以北东向和北东东向为主,少量近南北向小断裂,北东向断裂有 F2、F3、F6、F7、F20、F183 等;北东东向断裂有 F1、F174、F131 等。主要断裂构造特征简述如下:

F1:位于五龙寺矿段北部与银厂坡矿段交界处,走向延长约 8.1 km。断层走向北东,倾向北西 340°,倾角 75°,断距 25 m。为正断层。此断层对本矿区影响较大,使五龙寺矿段上升(南东盘),其上覆岩层被风化剥蚀,覆盖层厚度减小从而便于露天开采。本断层为划分银厂坡矿段和五龙寺矿段的主要依据。其北部为银厂坡矿段,南部为五龙寺矿段。

F2:位于矿区南东角,断层走西北东-南西,延伸长 >6.0 km,倾向北西,倾角 60°~85°,断距 40~100 m,为正断层。

F6:断层走向北东向,倾向北西 300°,倾角 78°,断距 80 m,为正断层。向北东延伸至高仓附近消失,长度 5.7 km。断层南东盘寒武系第三-第四统娄山关组上升,石炭系下统九架炉组地层受风化剥蚀,仅在北东部剩下部分矿层,形成豆腐田矿段。

F20:在 F6 东部,与 F6 大致平行相距 400~700 m,向西南延伸与 F6 相交,北东延至高仓消失。断层走向北东,倾向 120°,倾角 78°,断距 80 m,延伸长 5.2 km,为正断层。南东盘二叠系及石炭系地层下降,与寒武系第三、四统娄山关组接触。F20 与 F6 之间形成一条块状矿体空白区。

F174:分布于银厂坡矿段中部,南至小山坝。长 1 100 余 m,断层走向北东东,倾向 156°,倾角 70°,断距 15 m。为正断层。断层北西盘龙潭组地层上升与南东盘栖霞组接触。

3 矿床地质特征

3.1 含矿岩系特征

区内含铝岩系为石炭系下统九架炉组(C_{1ji}),按岩性组合分为两段。上段为铝质岩段,多数情况下,其顶和下部为粘土岩,中部为铝土矿,厚 0~13.50 m;下段为铁质岩段,主要由紫红色铁质粘土岩夹赤铁矿结核或透镜体组成,有时变化为暗绿色铁绿泥石粘土岩或绿泥石粘土岩,厚 0~4.50 m。

以五龙寺矿段 K213、银厂坡矿段 CK438 为例,含矿系剖面岩性组合如下:

五龙寺矿段 K213:矿系直接出露地表	
石炭系下统九架炉组(C_{1ij})	残存厚 10.80 m
(8)薄层铝土质粘土岩。	厚 0.60 m
(7)灰、灰白色致密状铝土岩。	厚 1.20 m
(6)深灰、淡红色致密状铝土矿。	厚 0.80 m
(5)灰、灰白色土状铝土矿。	厚 1.05 m
(4)灰色半土状铝土矿。	厚 1.60 m
(3)灰、灰白色土状铝土矿。	厚 2.95 m
(2)铁质粘土岩。	厚 1.90 m
(1)赤铁矿,呈扁豆状,不连续。	厚 0.70 m

-----假整合-----

下伏地层:寒武系第三—第四统娄山关组($C_{3-4}ls$)
灰、浅灰红色细晶白云岩。

银厂坡矿段 CK438:
上覆地层:石炭系下统摆佐组(C_1b)
灰、深灰色细晶灰岩,方解石脉发育,含黄铁矿。

-----假整合-----

石炭系下统九架炉组(C_{1ij})	厚 9.92 m
(7)深灰色致密状铝土岩。	厚 0.46 m
(6)浅灰色致密状铝土岩,夹暗色条带,具贝壳状断口。	厚 1.55 m
(5)灰白、浅灰色半土状铝土矿。	厚 0.70 m
(4)灰白色土状铝土矿。	厚 3.34 m
(3)灰色带粉红色半土状铝土矿。	厚 0.34 m
(2)灰、深灰色致密状铝土岩。	厚 1.63 m
(1)灰、深灰色致密状铝土岩,含高岭石和黄铁矿。	厚 1.90 m

-----假整合-----

下伏地层:寒武系第三—第四统娄山关组($C_{3-4}ls$)
浅灰红色白云岩。

3.2 矿体特征

区内铝土矿埋深 0~160 m,一般 0~50 m,大部分区域适宜于露采。一般为单层矿,矿层厚 0.5~6.01 m,缓倾斜产出。

根据断层切割和矿体产出的不同位置,矿床区内划分为 11 个矿段。产出铝土矿体 40 个。主要矿体有银厂坡Ⅱ矿体、九架炉Ⅵ矿体、五龙寺Ⅰ矿体等。现将银厂坡Ⅱ矿体特征叙述如下,其他矿体特征列表。

3.2.1 银厂坡Ⅱ矿体特征

矿体规模及产状:银厂坡Ⅱ矿体长 1 800 m,宽 800 m,矿体规模为大型。矿体倾向北北东,倾角 8°,缓倾斜产出,埋深 0~155 m。

矿体形态:矿体平面形态呈不规则块状,在矿体边缘因不可采区凹进,边界形态具棱角状特征。剖面形态呈似层状、透镜状。

矿体结构:区内铝土矿层一般为单层矿,局部地段主矿层上部或下部偶然有小透镜状矿体出现,矿层内土状铝土矿、致密状铝土矿不同类型矿石交错出现。矿体中偶有铝土岩、粘土岩及硫铁矿夹层。厚度小,一般<0.5 m,不连续。

矿体厚度:矿体厚 0.50~6.01 m,平均厚度 2.25 m。单工程最大厚度为 CK181,铝土矿厚 6.01 m。矿体厚度在走向上、倾向上变化规律不明显,矿体中部比矿体边缘厚度大,厚度不可采工程常出现在矿体边部。见图 3。

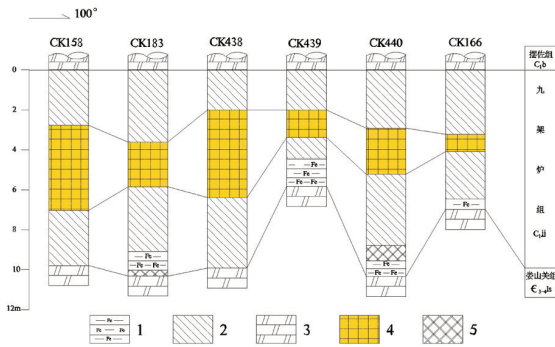


图3 银厂坡矿段 22 线(银厂坡Ⅱ矿体)柱状对比图

Fig.3 Columnar comparison chart of line No.22 of Yinchangpo section (Yinchangpo orebody II)

1—铁质粘土岩;2—铝土岩;3—白云岩;4—铝土矿;5—赤铁矿

矿体品位及主要组份:矿石 Al_2O_3 含量 56.00%~76.16%,平均 67.64%; SiO_2 含量 4.16%~20.37%,平均 11.52%; Fe_2O_3 含量 1.63%~2.13%,平均 1.79%;S 含量 0.078%~0.107%,平均 0.092%; TiO_2 含量 2.95%~3.07%,平均 3.01%。铝硅比值(A/S)2.8~167,平均 5.8。

矿体围岩和夹石:小山坝铝土矿区部分区域矿层直接出露地表,部分区域有上覆岩层覆盖。矿层直接顶板为铝土岩、铝质粘土岩、粘土岩,灰、灰绿色,厚 1.0~3.5 m,之上为厚度 0~10.0 m 的炭质粘土岩,局部夹劣质煤层。间接顶板为摆佐组灰岩、白云质灰岩,厚 10.0~35.0 m。

铝土矿层直接底板为铝土岩、铁质粘土岩,含少量赤铁矿团块,厚 1.0~6.0 m。间接底板为寒武系第三—第四统娄山关组白云岩。

3.2.2 其他矿体特征

其他矿体特征统计见表 1。

表 1 小山坝铝土矿床矿体特征统计表
Table 1 Statistics of orebody characteristics in Xiaoshanba bauxite deposit

序号	矿体编号	矿体规模		矿体产状	矿体厚度 (m)	矿体品位	
		长(m)	宽(m)			Al ₂ O ₃ (%)	A/S
1	金龙寺 I	40	30	倾向北北东,倾角 6°	3.77	73.32	10.5
2	金龙寺 II	70	60	倾向北北东,倾角 6°	1.94	66.99	5.10
3	金龙寺 III	25	20	倾向北北东,倾角 6°	1.53	64.18	3.90
4	猪坝腿 I	800	150	倾向北北东,倾角 7°	2.24	68.76	5.8
5	猪坝腿 II	30	26	倾向北北东,倾角 9°	0.74	59.52	2.9
6	猪坝腿 III	100	20	倾向北北东,倾角 9°	0.8	65.73	4.4
7	沈家沟 I	300	100	倾向北北东,倾角 7°	2.02	67.22	5.6
8	铁匠沟 I	200	180	倾向北北东,倾角 7°	1.46	63.12	4.1
9	铁匠沟 II	50	30	倾向北北东,倾角 7°	2.03	65.0	4.5
10	铁匠沟 III	200	100	倾向北北东,倾角 8°	1.62	70.30	7.9
11	铁匠沟 IV	30	20	倾向北北东,倾角 9°	4.08	68.78	6.4
12	铁匠沟 V	100	40	倾向北北东,倾角 8°	2.22	69.84	10.7
13	铁匠沟 VI	40	30	倾向北北东,倾角 9°	1.1	75.66	22.3
14	铁匠沟 VII	100	40	倾向北北东,倾角 7°	1.5	75.82	13.7
15	铁匠沟 VIII	20	15	倾向北北东,倾角 8°	3.3	65.31	4.9
16	银厂坡 I	400	120	倾向北北东,倾角 9°	1.95	68.1	6.2
17	银厂坡 II	1800	800	倾向北北东,倾角 8°	2.25	67.25	5.8
18	银厂坡 III	40	30	倾向北北东,倾角 8°	1.8	64.10	17.1
19	银厂坡 IV	200	150	倾向北北东,倾角 9°	0.99	66.24	4.3
20	五龙寺 I	1400	850	倾向南南东,倾角 13°	2.28	65.64	4.7
21	五龙寺 I 1	90	50	倾向北东东,倾角 13°	1.0	64.38	4.7
22	五龙寺 II	100	75	倾向北西西,倾角 12°	2.54	77.73	27.3
23	五龙寺 III	200	100	倾向南南东,倾角 13°	3.82	70.49	7.1
24	五龙寺 IV	200	150	倾向北北东,倾角 11°	2.36	69.66	6.3
25	五龙寺 V	180	160	倾向北北东,倾角 12°	2.54	65.96	4.7
26	九架炉 I	400	200	倾向北西西,倾角 9°	2.15	66.45	5.8
27	九架炉 II	30	20	倾向北西西,倾角 9°	1.59	71.69	8.2
28	九架炉 III	40	30	倾向南南西,倾角 10°	1.54	63.91	3.8
29	九架炉 IV	60	40	倾向南南西,倾角 10°	0.84	65.0	4.2
30	九架炉 V	100	50	倾向北北西,倾角 13°	1.62	68.16	4.1
31	九架炉 VI	1000	800	倾向北东东,倾角 12°	2.75	67.72	6.5
32	九架炉 VII	20	20	倾向南南西,倾角 11°	0.85	71.03	8.1
33	豆腐田 I	400	300	倾向北北东,倾角 7°	1.97	64.97	5.4
34	挖泥坑 I	250	180	倾向南东,倾角 12°	2.69	67.69	5.4
35	挖泥坑 II	150	140	倾向南东,倾角 12°	3.08	64.36	6.6
36	磨石坡 I	150	100	倾向南西,倾角 11°	1.45	64.27	5.8
37	磨石坡 II	150	50	倾向南东,倾角 11°	1.01	68.24	5.2
38	大猪山 I	300	200	倾角 11°	3.4	72.46	9.6
39	挖泥坑 III						
40	挖泥坑 IV						

3.3 矿石特征

- (1) 矿物组成:铝土矿石矿物组成主要是一水硬铝石,次为高岭石、水云母和铁矿物,少量金红石、锆石、电气石碎屑颗粒。
- (2) 矿石结构:矿石结构类型主要为碎屑结构、鲕状结构,其次有凝胶结构等。
- (3) 矿石构造:铝土矿构造类型主要有块状构造、土状构造、层状构造等。
- (4) 矿石成份:铝土矿中化学组份主要为 Al_2O_3 , 其次为 SiO_2 、 Fe_2O_3 、 TiO_2 , 含少量 CaO 、 MgO 、 S 、 P 、 CO_2 , 含有用稀有元素 Ga。
- (5) 矿石自然类型:主要有土状铝土矿、半土状铝土矿、致密状铝土矿三种,其次为碎屑状铝土矿石。
- (6) 矿石工业类型:主体为低硫低铁型铝土矿石,少量中铁型矿石。
- (7) 矿石品级:有 I、II、III、IV、V 和 VI 六种类型,以 III 级品和 IV 级品为主。其中 III 级品占 44.76%,IV 级品占 44.34%。

4 矿床成因和成矿阶段

4.1 铝土矿的沉积环境

小山坝铝土矿矿床类型属古风化壳沉积型铝土矿,沉积期古地理环境为浅水湖盆环境。至早石炭世时期,因海侵作用,清镇—修文地区古溶原上分布的岩溶洼地逐渐被海水淹没形成湖盆环境,另一方面,由于广顺古岛的阻隔,使该地区形成一个相对封闭的泻湖环境,水的流动性相对较差,有利于松散红土物质的沉积保存。见图 4。

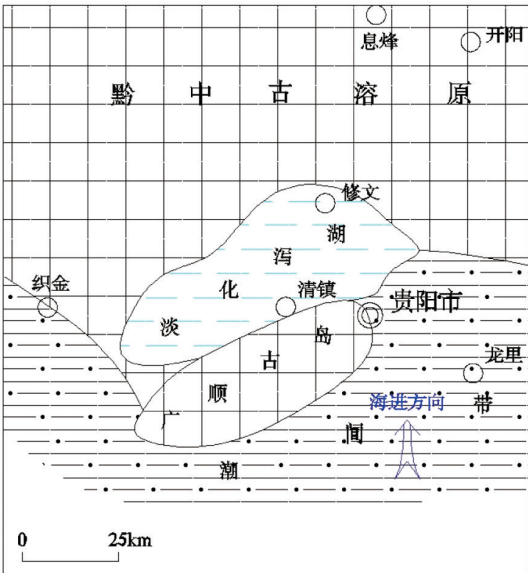


图 4 清镇-修文地区早石炭世时期古地理图
Fig. 4 Paleogeographic map of early Carboniferous Epoch in Qingzhen-Xiuwen area

4.2 主要成矿元素的成矿作用

小山坝铝土矿在成矿过程中经历了风化淋滤作用、搬运作用、沉积作用、成岩成矿作用等地质过程。就主要成矿元素铝和铁、硅的物理化学变化而言,成矿作用主要在两个阶段进行,分别为基岩风化阶段的风化淋滤作用和沉积阶段的沉积作用。

风化淋滤作用主要通过地表水的淋滤作用使硅流失、铝富集和铁、钛相对富集,形成含三水铝石红土风化壳。

下面以东南亚某大型三水铝石铝土矿为例,其基岩为上新统-早更新世玄武岩,在高原剥夷面发育形成红土型三水铝石矿床。基岩与三水铝石矿石主要化学成份对比如表 2。

表 2 玄武岩与三水铝石主要化学成份对比表(组份含量单位:%)
Table 2 Chemical content comparison of basalt and gibbsite

组份 岩石	Al_2O_3	SiO_2	TFe_2O_3	TiO_2	CaO	MgO	K_2O	Na_2O	A/S
玄武岩	14.50	48.2	12.52	2.36	8.18	7.43	1.41	2.38	0.3
三水铝石	47.19	5.80	18.65	2.89	0.040	0.110	0.001	0.021	8.9
富集倍数	3.254	0.120	1.490	1.225	0.005	0.015	0.001	0.009	
富集或流失	富集	流失	相对富集	相对富集	高度流失	高度流失	高度流失	高度流失	

注:玄武岩化学组分引用 10 个样品的平均值,三水铝石化学组分引用组合样品的平均值。

从表 2 可见,在风化作用下,从玄武岩到三水铝石, Al_2O_3 含量提高到 3.25 倍, SiO_2 流失达到 88%, TFe_2O_3 、 TiO_2 相对富集,含量增加 20%~

50%。 CaO 、 MgO 、 K_2O 、 Na_2O 高度流失, CaO 、 K_2O 、 Na_2O 流失达到 99% 以上, MgO 流失达到 98.5%。这一现象与《贵州中部铝土矿地质研究》第五章

成矿作用的实验研究结论相符,“氧化条件下,在水的作用下,铝硅酸盐矿物具有较强的脱硅而富集铝、铁能力”(高道德等,1992)。

沉积作用在水溶液中进行,铝与铁的化合物溶解度不同、体重不同,导致铁的化合物向下移

动,铝的化合物被动向上或在原位富集,产生铝、铁分离的效果。

仍以东南亚某大型三水铝石铝土矿为例,三水铝石矿石主要化学成份与小山坝矿区银厂坡矿段一水铝石主要化学成份对比如表3。

表3 三水铝石与一水铝石主要化学成份对比表(组份含量单位:%)

Table 3 Chemical content comparison of gibbsite and diaspora

组份 岩石	Al ₂ O ₃	SiO ₂	TFe ₂ O ₃	S	TiO ₂	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	A/S
三水铝石	47.19	5.80	18.65		2.89	0.040	0.110	0.001	0.021	8.9
一水铝石	67.64	11.52	1.79	0.092	3.01	0.44	0.65	0.64	0.06	5.9
富集倍数	1.43	1.99	0.10		1.04					
富集或流失			流失							

注:一水铝石 Al₂O₃、SiO₂、TFe₂O₃、S、TiO₂ 取不同类型矿石的算术平均值,CaO、MgO、K₂O、Na₂O 取全分析平均值。

从表3可看出,一水铝石 Al₂O₃ 含量约为三水铝石 Al₂O₃ 含量的1.43倍,但扣除 Al₂O₃ 在一水铝石和三水铝石中的理论比例差值(1.3倍)后,一水铝石 Al₂O₃ 含量约为三水铝石 Al₂O₃ 含量的1.1倍,略有升高,铝硅比值有降低。SiO₂ 含量有升高,表明在沉积作用阶段硅的流失已不明显。TFe₂O₃ 含量明显降低,仅为原三水铝石含量的10.0%,脱铁达到90.0%。S含量明显增加,从三水铝石的0.01%增加到0.09%。TiO₂ 含量略有增加。CaO、MgO 等在新的沉积环境下均有明显增加。铁含量的对比结果与《贵州中部铝土矿地质研究》第五章成矿作用的实验研究结果相符,“风化壳红土物质搬运沉积后,在碳酸水体系的不同pH(中性到弱酸性)的不同程度的还原条件下,铁—铝、铁—硅的溶解迁移能力具有较大的差异。在天然系统的此种条件下可以脱硅、脱铁而使铝相对富集;在相同pH条件下,脱硅脱铁能力随Eh降低而增强,其中脱铁作用尤其显著”(高道德等,1992)。

因此铝的富集和硅的流失在风化淋滤作用阶段基本完成;沉积作用阶段铝土矿常量元素的变化主要是脱铁,部分铝土矿因铁质在空间上未能完全分离而形成高铁铝土矿。

4.3 铝土矿成矿作用阶段

小山坝铝土矿的成矿作用过程大致可分为以下四个阶段:

(1)基岩风化分解红土化阶段:组成母岩的矿物主要是白云岩、方解石,次为各类粘土矿物以及

少量长石、辉石、角闪石、黑云母和微量的重矿物。这些矿物在炎热潮湿气候条件下经长期的风化作用,使母岩按一定次序析出碱金属、碱土金属。当K⁺、Na⁺、Ca²⁺、Mg²⁺、Si⁴⁺等离子被地下水和地表水以不同形式全部或近乎全部迁出母岩体后,Al³⁺、Fe³⁺等离子残留下来,形成一定厚度的风化壳和大量的含铝红土物质。红土化作用导致了硅、钠、钾、钙、镁的高度流失、铝的富集和铁的相对富集。

(2)搬运沉积阶段:在水流和重力作用下,含三水铝石红土风化壳物质从高处向低处搬运,搬运过程往往经多次反复,搬运物上一次在某地停积后,后因地形地貌的局部改变或动力条件的改变再次被破碎搬运,如此反复,直至最终在稳定的盆地区沉积为止。

(3)沉积成岩阶段:红土风化壳物质被搬运到湖盆、溶洼区沉积下来后,在水溶液的作用下,原含铁较高的三水铝石矿物产生去铁富铝作用,铁质向下沉淀,铝质在中上部被动再次富集。随着海侵的持续,继而沉积了摆佐组等地层,在上覆盖层的压实作用下,经过一系列化学演化,达到新的地球化学平衡,形成新的矿物,原有的三水铝石矿物脱水转化成一水铝石矿物,原松散的、孔隙度大的红土物质转化形成固结的、紧密的似层状块状岩石。

(4)后期改造阶段:早石炭世维宪中晚期铝土矿沉积形成后,经历了黔桂运动(277 Ma)、东吴运动(257 Ma)、安源运动(约210 Ma)、燕山运动(96 Ma)、喜马拉雅运动(32~23.3 Ma)等多期次的构造运动,对铝土矿的产状和埋藏条件进行了

改造,使原处于近水平状态的矿体发生倾斜,对矿体形态和完整性进行了破坏,成矿期沉积形成的一个矿体往往被分割成多个矿块,形成现代景观的铝土矿床,在小山坝矿区形成一个缓倾斜单斜构造,矿层埋藏浅。燕山期后的风化淋滤作用对铝土矿石中硅的流失、铝的富集产生了叠加作用。

[参考文献]

陈庆刚,陈群,杨明坤,等. 2012. 黔中地区铝土矿基本特征及成矿模式探讨[J]. 贵州地质,26(3):163-168.

高道德,盛章琪,等. 1992. 贵州中部铝土矿地质研究[M]. 贵阳:贵州科技出版社.

高道德. 1996. 黔中沉积型铝土矿成矿模式[J]. 贵州地质,13(2):166-171.

高道德,石善华. 1992. 贵州中部九架炉组沉积特征[J]. 贵州地质,9(2):109-117.

贵州省地矿局. 1987. 贵州省区域矿产志[M]. 北京:地质出版社.

贵州地质局修文队. 1958. 修文铝土矿小山坝矿区最终储量报告[R].

贵州有色地勘公司五总队. 1985. 修文县小山坝铝土矿区银厂坡矿段露采区补充勘探报告[R].

贵州省地矿局 115 地质大队. 2008. 黔中地区铝土矿资源成矿规律及找矿靶区研究报告[R].

何熙琦,肖加飞,等. 2005. 黔中隆起研究[J]. 贵州地质,22(2):83-89.

刘克云. 1986. 黔中铝土矿矿床的沉积环境和成矿模式[J]. 地质与勘探,(11).

刘平. 1987. 初论贵州之铝土矿[J]. 贵州地质,(1):1-12.

梅冥相. 1991. 试论贵州早石炭系铝土铁质岩系的沉积环境及物质来源[J]. 贵州地质,8(4):322-328.

盛章琪,廖莉萍. 2010. 贵州古风化壳沉积型铝土矿的沉积方式和成矿作用[J]. 贵州地质,27(4):255-258.

王俊达,李华梅. 1998. 贵州石炭纪古纬度与铝土矿[J]. 地球化学,27(6):575-578.

王砚耕. 1991. 贵州构造基本格架及其特征[J]. 贵州区域构造矿田构造学术讨论会论文集,1-10.

叶霖,程增涛,潘自平. 2007. 贵州修文小山坝铝土矿中稀土元素地球化学特征[J]. 矿物岩石地球化学通报,26(3):228-233.

叶霖,潘自平,程增涛. 2008. 贵州修文小山坝铝土矿中镓等伴生元素分布规律研究[J]. 矿物学报,28(2):600-606.

周茂基. 1985. 贵州石炭纪铝土矿的成矿规律[J]. 贵州地质,2(2):147-156.

Geological Characteristics of Xiaoshanba Bauxite Deposit in Carboniferous System of Xiuwen, Guizhou

CHEN Qun, DAI Xiao-yan, LIANG Peng, JIANG Jian-wen

(115 Geological Party, Guizhou Bureau of Geology & Mineral Exploration and Development, Qingzhen 551400, Guizhou, China)

[Abstract] Xiaoshanba bauxite deposit is located in the adjacent area of south Xiuwen and Baiyun in Guizhou, the regional structure situated in Xiaoshanba single slant area where is the transition area of Tiechang anticlinorium and Dulaying synclinorium. Bauxite occurred in Jiujialu formation of lower Carboniferous system, the ore bearing system is made up of a series of clay rock, bauxite, bauxite deposit and ferriferious clay rock, the thickness is om to 18.0 m.

[Key Words] Carboniferou ystem; Baixite deposit; Guizhou province; Xiuwen county