维普资讯 http://www.cqvip.com

黔北务—正—道地区铝土矿地质概要

刘 平
(贵州地质调查院,贵阳 550004)

[摘 要]务—正—道地区铝土矿分属于黔中—渝南石炭纪铝土矿成矿带北部的正安、道真两个铝土矿带,铝土矿产于下志留统韩家店群泥、页岩和(或)上石炭统黄龙组石灰岩侵蚀面上,属沉积型硬水铝石铝土矿床,成矿时代为晚石炭世马平期,铝土矿含矿岩系的岩石地层名为大竹园组(C_2d)。区域成矿地质背景研究表明,该区铝土矿是在广西运动古侵蚀面上,风化残积物演化形成的成矿母质(类似红土型铝土矿)经地表径流搬运、沉积而成的。

[关键词]铝土矿 地质勘查 大竹园组 晚石炭世 黔北
[中图分类号]P618.45 [文献标识码]A [文章编号]0495-5331(2007)05-0029-05

1 地质勘查工作回顾

据《中国矿床发现史·贵州卷》[1]记载,务—正—道地区①铝土矿发现于20世纪60年代。1960年和1961—1962年,贵州地质局娄山关地质大队(106地质大队前身)先后两次派出普查组对正安、道真境内铝土矿进行踏勘、普查,发现矿点多处。1975—1977年,四川地质局107地质大队开展1:20万南川幅区域地质调查时,对该区北部已知铝土矿点进行了复查。1983—1985年,贵州地矿局科研所对正安、道真等县铝土矿进行调查,共检查和新发现矿点14处。1984年7—10月,106地质大队对黔北7县进行矿产资源调查时,在正安、道真境内新发现铝土矿点2处。在综合上述资料,研究铝土矿成矿地质条件和远景分析的基础上,上级指示106地质大队于"七五"期间(1986—1990),对正安—道真境内10个可能含铝土矿的向斜(共2827km^2),开展了全面的铝土矿远景调查,对每个向斜的含矿性进行逐个评价。1990年5月,106地质大队汪生杰和遵义地区矿产资源管理办公室冯光伦,于务川北部见铝土矿露头,经取样化验,在务川栗园向斜(亦有人称为青坪向斜或青岩向斜)北部转折端的大竹园和鹿池向斜南部转折端的大尖山新发现两个铝土矿点后,同年6月,106地质大队委派郝江文、李沛刚等人前往工作,到1990年底已证实这是两个很有找矿远景的地段。根据这一新发现,贵州地矿局决定106地质大队在"八五"期间(1991—1995),对正安—道真以东的务川—凤岗一带所有可能含铝土矿的向斜约1000km^{2}范围内,继续开展铝土矿远景调查[1]。

通过1991—1992年对大竹园、大尖山等地的地质工作,地质矿产部于1993年3月确定包括大竹园、大尖山②和桶坪3个矿床(点)在内的大竹园地区铝土矿,作为全国20个重点普查项目之一,深入开展地质工作[1]。到1995年,在务川、正安、道真等县内共发现矿床(点)23处(含1960年以来发现的所有矿床、点),已由106地质大队重点工作的8处,其中3处还动用了钻探工程(共施工钻孔33个,计7344m)。1990—1994年,106地质大队在大竹园矿床,地表按100~200m间距施工山地工程,计浅井477m,探槽3391m^3,施工钻孔13个,4672m;在大尖山(有人称为瓦厂坪)矿床,地表按200m间距施工山地工程,计浅井54m,探槽1868m^3。2003年9月—2005年3月,106地质大队与深圳市东阳光实业发展有限公司联合对大竹园矿床按新规范要求开展普查,又施工钻孔20个,5797m,经贵州省国土资源勘测规划院评审,批准333资源量2714.54万t,334资源量1372.34万t;2006年7月4日转入详查

[收稿日期]2006-06-14;[修订日期]2006-10-23。
[基金项目]国土资源大调查项目(编号:1212010630405)资助。
① 务—正—道地区是指贵州北部务川、正安、道真三县辖区范围。
② 在《中国矿床发现史·贵州卷》中已有确定名称的大竹园和大尖山矿床,近日有人将其分别改为"柿坪"和"瓦厂坪"矿床(见参考文献[2])。
[第一作者简介]刘 平(1935年—),男,1957年毕业于北京地质学院,高级工程师,主要从事地质矿产勘查工作。

维普资讯 http://www.cqvip.com

阶段。大竹园矿床是目前已知黔北唯一被证实的大型铝土矿床。在2004年前后,贵州省有色地质三总队也对大尖山矿床进行了带钻勘查工作。

综合上述,自20世纪80年代以来,对务—正—道地区铝土矿一直都在有计划、有步骤地开展地质工作,同时也积累了相当丰富的地质资料,到1995年止,仅106地质大队已提交了正安—道真及务川—凤岗两份铝土矿远景调查报告,大竹园地区及另外两个矿床的普查报告,还提交了务—正—道地区铝土矿成矿远景区划报告和成矿时代、成矿规律研究报告等。在此期间,其他地勘单位也做过一些地质工作。

2 铝土矿的分布与成矿时代

2.1 铝土矿的分布概况

除位于凯里一带的少数铝土矿床(点)成矿时代属中二叠世梁山期外,贵州境内具工业价值的铝土矿成矿时代几乎都是石炭纪。石炭纪铝土矿的分布南起贵阳、清镇,向北经修文、息烽、开阳、遵义、正安、道真、务川,直到重庆市的南川、武隆等地,构成一NNE向的、延长约370km的黔中—渝南铝土矿成矿带[3-4]。铝土矿含矿岩系分布广泛,西至赫章附近,东到沿河一带。石炭纪铝土矿含矿岩系正好位于两条近南北向的松桃—榕江和赫章—盘县—罗平深大断裂带之间,近东西向的滥坝—贵阳—三穗深大断裂带以北的"黔北台隆"区内[4]。黔中—渝南铝土矿成矿带内的铝土矿床(点),相对集中在5个片区内,片区之间由4个NWW向的无矿带或基本无矿带所分隔。含铝土矿片区内,矿床(点)大致呈近EW向或NWW向带状展布,笔者曾自南向北将其分别命名为修文铝土矿带、息烽铝土矿带、遵义铝土矿带、正安铝土矿带和道真铝土矿带[3](图1)。经众多学者研究,成矿带南部的修文、息烽、遵义三矿带铝土矿成矿时代为早石炭世大塘期祥摆时—旧司时,铝土矿含矿岩系的岩石地层名为九架炉组(C_1jj)[5-10];成矿带北部的正安、道真两矿带铝土矿成矿时代为晚石炭世马平期,铝土矿含矿岩系岩石地层名为大竹园组(C_2d)[11-14]。

2.2 务—正—道铝土矿成矿时代

大竹园组(C_2d)的直接下伏地层主要是下志留统(据古生物资料,务正道地区未见中志留统)韩家店群(S_1hj)泥、页岩。但在正安、道真、务川以及重庆市南川、武隆等地较大范围内,在大竹园组与韩家

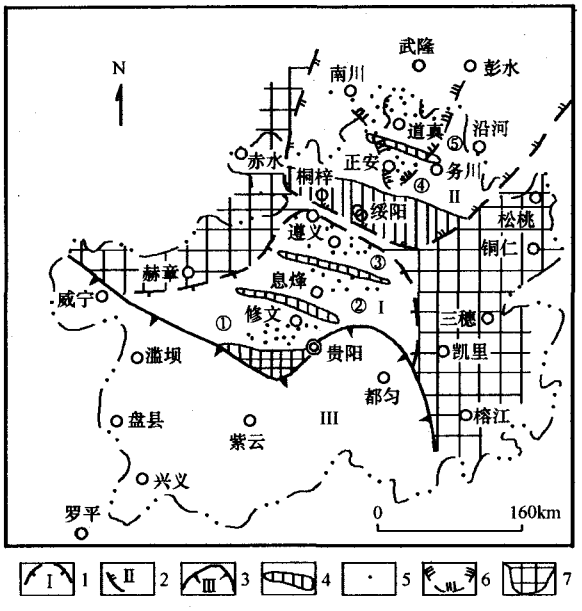

图1 黔中—渝南石炭纪铝土矿带分布略图

1—早石炭世铝土矿含矿岩系沉积区;2—晚石岩世铝土矿含矿岩系沉积区;3—石炭纪无铝土矿的海相地层沉积区;4—无矿带或基本无矿带;5—铝土矿床(点);6—黄龙组分布区;7—未沉积区;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

店群之间,断续出现了一层厚度不大(0~15m)的上石炭统黄龙组(C_2hn)石灰岩。大竹园组的直接上覆地层为中二叠统梁山组(P_2l)炭质页岩和(或)栖霞组(P_2q)石灰岩(图2)。

根据务正道地区大竹园组及其上覆、下伏地层中古生物资料,其生物地层和年代地层自新而老简述如下。

2.2.1 中二叠统栖霞阶①

梁山组(P_2l)假整合于大竹园组(C_2d)之上,二者之间除有明显的侵蚀间断面外,梁山组内的古生物还见有海相腕足类、虫颚化石 *Scolecondonts* 以及疑源类 *Micrhvhachium* 等,其孢粉组合也与大竹园组显著不同,其中虽仍有不少三缝孢类,但却出现了较多的单缝孢类(占属种总量的10%~30%)和大量的花粉(约占属种总量的20%~50%)[13-14]。梁山组时有缺失,其上的栖霞组石灰岩就直接覆盖于大竹园组之上。

2.2.2 上石炭统

马平阶:务正道地区大竹园组(C_2d)中未见任何海相大化石,采获的大量古孢子(未见花粉),主要为三缝孢类及部分石松孢、少量芦木孢。与修文、

① 本文石炭系、二叠系年代地层划分据《中国区域年代地层(地质年代)表(I)》(全国地层委员会,2001)

维普资讯 http://www.cqvip.com

息烽、遵义三矿带下石炭统九架炉组相比,大竹园组内孢子出现较多的角部加厚、耳环三缝孢及一些新出现的石松孢等分子,有十几个属种的孢子在九架炉组内是从未见过的[13-14]。

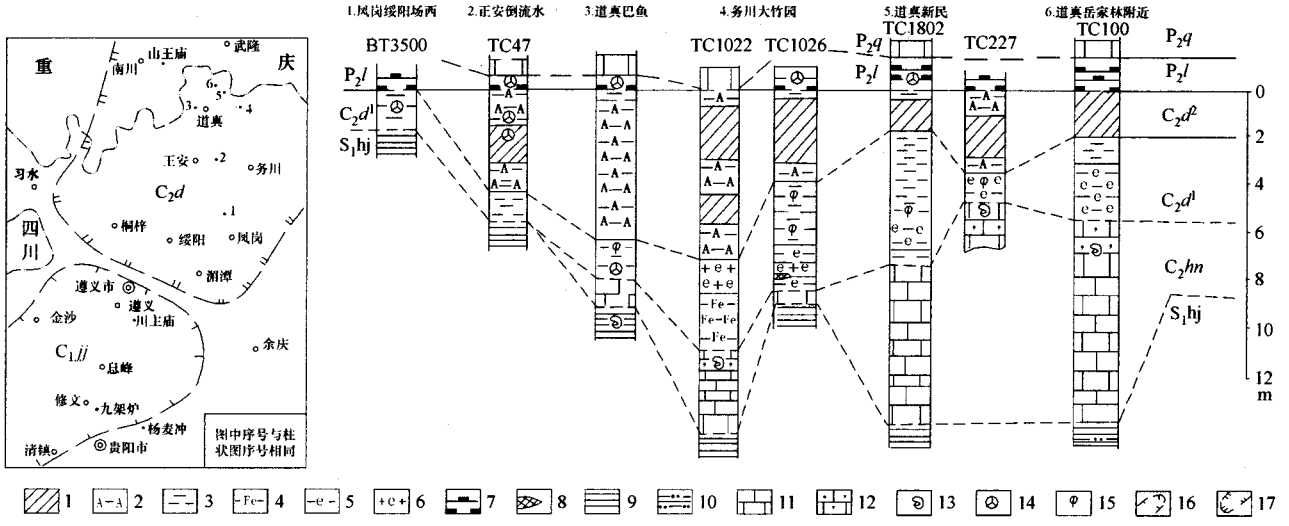

图2　务—正—道铝土矿大竹园组柱状对比图

1—铝土矿;2—铝土岩;3—黏土岩;4—铁质黏土岩;5—绿泥石黏土岩;6—绿泥石岩;7—炭质页岩;8—铁矿扁豆体;9—页岩;10—粉砂质页岩;11—石灰岩;12—生物碎屑灰岩;13—动物化石;14—孢粉化石;15—植物化石碎片;16—九架炉组(C_1jj)分布范围;17—大竹园组(C_2d)分布范围

滑石板—达拉阶:据务川大竹园及道真新民等地黄龙组(C_2hn)石灰岩中采获的化石,按蜓类化石为 *Pseudostaffella* 带,按珊瑚化石为 *Kionophyllum* 带;在道真岳家林以北至重庆武隆一带,蜓类化石属 *Fusulina-Fusulinella* 带。因此,该区黄龙组石灰岩的年代地层应属上石炭统滑石板—达拉阶[13-14]。

综上,务正道地区铝土矿含矿岩系(大竹园组)与上覆、下伏地层界线清楚,各层内都有充分的化石依据,可以确认大竹园组的年代地层应属上石炭统,相当于马平阶。武国辉等认为务正道地区"铝土矿均赋存于下二叠统梁山组"[2]的结论尚需进一步证实。

3　铝土矿地质特征

务正道地区晚石炭世铝土矿与修文、息烽、遵义三矿带早石炭世铝土矿的成因类型完全相同,均为沉积型硬水铝石铝土矿床,只是前者下伏基底为寒武系—奥陶系碳酸盐岩和少量页岩,而后者的下伏基底多为下志留统韩家店群泥、页岩及部分黄龙组石灰岩。

3.1　铝土矿含矿岩系特征

务正道地区铝土矿含矿岩系(大竹园组),一般厚4~8m,最厚19m,大致可分为两个岩性段:下段为黏土岩-铁质岩段(C_2d^1),一般厚1~5m,主要为绿泥石黏土岩、绿泥石岩、铁质黏土岩、伊利石黏土岩等,其中常见植物化石碎片,时见鲕绿泥石铁矿、菱铁矿、赤铁矿的透镜体、扁豆体或结核,有时有黄铁矿层(含黄铁矿的黏土岩或绿泥石黏土岩);上段为铝质岩段(C_2d^2),一般厚2~6m,主要为铝土矿、铝土质黏土岩(简称铝土岩)和黏土岩,时夹炭质黏土岩和煤,有时含黄铁矿。

务正道地区铝土矿含矿岩系剖面结构大体相似,现以大竹园矿床TC971剖面为例列于表1。

3.2　铝土矿矿石类型

据106地质大队1995年以前在务正道地区625个见矿工程,2215件铝土矿矿石样品统计,区内矿石自然类型以半土状、碎屑状为主,豆鲕-豆砾状、致密状较少,不同类型的化学成分如表2。矿石工业类型以低铁低硫型铝土矿为主,高硫型铝土矿较少,高铁型铝土矿甚少(表3)。

3.3　不同时代铝土矿地球化学特征

为了便于对比修文、息烽、遵义三矿带早石炭世铝土矿与正安、道真两矿带晚石炭世铝土矿地球化学特征,笔者选用成熟度较高且品位相近的低铁低硫型铝土矿作为样本,分别研究它们的主要成分、稀散元素和稀土元素特征。

3.3.1　铝土矿主要成分及稀散元素特征

从表4来看,务正道地区晚石炭世铝土矿主要化学成分与早石炭世铝土矿相比,未见显著区别,唯

维普资讯 http://www.cqvip.com

早石炭世铝土矿中 K_2O 较多，晚石炭世铝土矿中 MgO 较高，说明前者含伊利石较多，后者含绿泥石较多，与铝土矿岩矿鉴定相符。在稀散元素方面则差别较大，晚石炭世铝土矿中Zr、Cr、Li、Ba等明显高于早石炭世铝土矿；而且，整个黔中—渝南成矿带铝土矿中的 Ga、Zr、Cr、Li、Ba 等含量显著高于我国和世界铝土矿的平均值[15]。

表 1 大竹园矿床 TC971 铝土矿含矿岩系剖面及化学成分 ω_B/%

年代地层		岩石地层	岩性	厚度/m	Al_2O_3	SiO_2	Fe_2O_3	TS	A/S
中二叠统	栖霞阶	梁山组(P_2l)	黑色炭质页岩，底部含砾石	>0.5					
上石炭统	马平阶或相当于道遥阶	大竹园组上段(C_2d^2)	灰色致密状铝土岩	0.85	44.53	33.28	3.90	0.160	1.34
			灰、黄灰色半土状铝土矿，内含圆	0.75	73.93	2.65	5.33	0.061	27.90
			形、次圆形铝土矿砾石。底部20cm	1.00	77.29	2.90	1.52	0.016	26.65
			内夹有数厘米厚的劣质煤	1.30	79.99	1.05	1.38	0.020	76.18
			灰色含豆砾砂屑铝土矿	0.98	64.43	15.86	1.48	0.021	4.06
			灰色含豆砾砂屑铝土岩	0.56	55.62	23.63	3.16	0.096	2.35
			黄绿色绿泥石黏土岩(含铝土矿豆、砾)	0.58	32.02	30.37	20.32	0.530	1.05
		大竹园组下段(C_2d^1)	黄绿色绿泥石黏土岩	0.40	32.51	37.86	11.75	0.227	0.86
	滑石板—达拉阶	黄龙组(C_2hn)	灰白色细－中晶石灰岩	1.80					
下志留统		韩家店群(S_1hj)	灰绿、黄绿色页岩	>10					

注：据贵州地质局 106 地质大队 1993 年资料。

表 2 务正道地区铝土矿矿石自然类型及化学成分 ω_B/%

矿石自然类型	Al_2O_3	SiO_2	Fe_2O_3	TS	A/S	比例/%
半土状铝土矿	70.19	6.74	3.16	0.067	10.41	49.4
碎屑状铝土矿	62.18	9.76	8.73	0.131	6.37	36.0
豆鲕－豆砾状铝土矿	58.07	12.06	9.37	0.330	4.82	6.6
致密状铝土矿	56.32	17.47	4.83	0.241	3.22	8.0

表 3 务正道地区铝土矿矿石工业类型及化学成分 ω_B/%

矿石工业类型	Al_2O_3	SiO_2	Fe_2O_3	TS	A/S	比例/%
低铁低硫铝土矿	66.65	8.59	4.51	0.078	7.76	85.7
高硫铝土矿	61.09	10.52	7.25	1.592	5.81	11.7
高铁铝土矿	48.11	13.35	19.70	0.132	3.60	2.6

3.3.2 铝土矿稀土元素特征

从表 5 可见，不同时代铝土矿的 ΣCe/ΣY 均大于 1，即皆以铈组稀土为主。早石炭世铝土矿中 ΣREE 大大高于晚石炭世铝土矿。二者皆为 Eu 负异常，Ce 则无明显异常。另据 33 件不同类型铝土矿、铝土岩、黏土岩及下伏泥质岩、白云岩、石灰岩中 9 个变量的相关分析，ΣREE 与 Al_2O_3 成正比，即随着 Al_2O_3 含量的增加，ΣREE 含量也逐步升高，说明它们之间有着内在的成因联系[15]。

表 4 黔中—渝南成矿带不同时代铝土矿主要化学成分及稀散元素含量

成矿时代	样品件数	Al_2O_3	SiO_2	Fe_2O_3	TiO_2	TS	K_2O	MgO	Ga	Zr	Cr	Li	Sr	Ba
早石炭世	103	64.13	9.32	7.53	2.98	0.12	1.42	0.22	123	821	385	82	138	91
晚石炭世	27	65.66	9.58	5.54	3.27	0.07	0.26	1.16	125	995	556	529	139	180

注：含量单位 Al_2O_3 ~ MgO 为%，Ga ~ Ba 为 10^{-6}。

表 5 黔中—渝南成矿带不同时代铝土矿稀土元素含量及特征参数 $\omega_B/10^{-6}$

成矿时代	样品件数	Al_2O_3/%	A/S	La	Ce	Sm	Eu	Dy	Yb	Y	ΣREE	ΣCe/ΣY	δEu	δCe
早石炭世	17	71.90	11.23	81.82	154.22	10.79	2.10	12.05	6.35	63.84	429.16	3.04	0.59	0.94
晚石炭世	6	72.27	15.81	51.52	104.09	6.76	1.81	9.36	7.36	59.35	299.85	2.14	0.79	1.01

4 成因探讨

广西运动(加里东构造阶段的重要一幕)导致滥坝—贵阳—三穗深大断裂带以北广大地区海水退却，并长期隆起为陆，经多年风化、剥蚀、溶蚀达到准平原化，在适宜的古纬度(贵阳东南平塘附近，早石炭世末期为北纬 8°42′，遵义—道真一带为北纬 8°12′[4])和古气候条件下，暴露在地表的寒武系—下志留统的岩石，可能于早石炭世早期，经红土化、钙红土化作用，形成为铝土矿的成矿母质(类似红土型铝土矿)，再经地表径流搬运、沉积－堆积在滨海沼泽、淡化泻湖－滨海沼泽，以及在该背景上发育起

维普资讯 http://www.cqvip.com

来的泥炭沼泽中。只不过修文、息烽、遵义三矿带铝土矿是在早石炭世大塘期被搬运、沉积而成的,而务正道地区铝土矿,是在黄龙组石灰岩形成之后,直到晚石炭世马平期,残留在高地上的成矿母质才被搬运、沉积而成的。从铝土矿含矿岩系沉积形成并被上覆地层覆盖直到喜山期,主要经历了成岩作用和变质作用,铝土矿中的三水铝石变成硬水铝石(黔中—渝南成矿带内不同时代铝土矿中19件硬水铝石单矿物的$\delta^{18}O_{SMOW}$为+11.9‰~+13.6‰,平均为+12.5‰;规模巨大的几内亚红土型铝土矿中三水铝石的$\delta^{18}O$平均为+12.6‰,二者甚为一致,说明该区铝土矿中的硬水铝石是由三水铝石变质而成的),泥炭、腐泥最终变为无烟煤[13]。喜山运动以来,地壳不断抬升,部分含矿岩系暴露地表或接近地表处,在充分的氧化条件下,一些高硫、高铁铝土矿,再次发生了脱硅、去硫、除铁的变化后,也加入到低硫低铁铝土矿的行列中,从而增大了优质铝土矿的资源量。

[参考文献]

[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.

[2] 武国辉,刘幼平,张应文.黔北务—正—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.

[3] 刘　平.初论贵州之铝土矿[J].贵州地质,1987,4(1):1-12.

[4] 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.

[5] 朱霭林,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.

[6] 陈有能,李加澍,田新亮.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.

[7] 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):135-142.

[8] 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.

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

[10] 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.

[11] 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.

[12] 刘　平.三论贵州之铝土矿——黔北铝土矿成矿时代、物质来源及成矿模式[J].贵州地质,1993,10(2):105-113.

[13] 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.

[14] 刘　平.论黔北—川南石炭系大竹园组[J].中国区域地质,1996,15(2):123-130.

[15] 刘　平.黔中—川南石炭纪铝土矿的地球化学特征[J].中国区域地质,1999,18(2):210-217.

BAUXITE GEOLOGY IN THE WUCHUAN - ZHENGAN - DAOZHEN AREA, NORTHERN GUIZHOU

LIU Ping

(*No.* 106 *Geological Team*, *Guizhou Bureau of Geology and Mineral Exploration and Development*, *Zunyi* 563000)

Abstract: Bauxite deposits in the Wuchuan - Zheng' an - Daozhen area are separately belong to Zheng' an and Daozhen bauxite belts in the north of Carboniferous bauxite belt of the middle Guizhou and south Chongqing. Bauxites occur in argillite and shale of lower Silurian Hanjiadian group, or on the limestone erosion surface of upper Carboniferous Huanglong formation, and belong to sedimentary diasporite bauxite deposit. Mineralizing age is upper Carboniferous Maping phase. Stratum of bauxite - bearing rock series is Dazhuyuan formation (C_2d). Regional metallogenic setting indicates that bauxites in the districts are generated by minerogenetic matrix similar to laterite bauxite engendered in evolution of weathered residual sediments on paleo - erosion surface during Guangxi movement, successively in experiencing mobilization and sedimentation through flows at surface.

Key words: bauxite, geological exploration, Dazhuyuan formation, upper Carboniferous, Wuchuan - Zheng' an - Daozhen area, north Guizhou