

湖北张家泉铝土矿的地质特征及风暴作用 在铝土矿形成过程中的影响^①

覃志安

(冶金工业部天津地质研究院)

提 要 通过研究,发现该铝土矿成分复杂, Al_2O_3 含量不高且变化较大, Fe_2O_3 含量高且变化大,矿石的结构构造也很特殊,其中碎屑呈棱角状、具塑性变形现象。文中根据 $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{TiO}_2$ 、 $\text{Ga}/\text{Al}_2\text{O}_3$ 、微量元素和碎屑重矿物等认为铝土矿原始物质主要来自基底岩石红土风化残余,其沉积环境为滨海淡化泻湖。作者认为铝土矿中上部位是较典型的风暴沉积产物,风暴作用在铝土矿形成过程中影响较大。

关键词 铝土矿 地质特征 物质来源 风暴作用

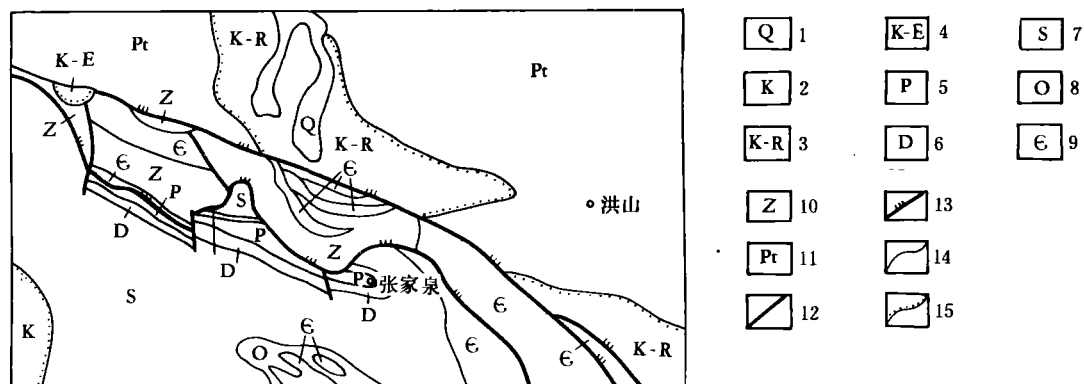
1 矿区地质概况

张家泉铝土矿位于湖北随州市西南方向 60 公里左右处,是一中型矿床,目前还未开采利用。矿区出露的地层有志留系、泥盆系和二叠系(图 1),此外还有大片的第四系残积和坡积物覆盖。

志留系下部为粉砂岩,粉砂质页岩以及泥质页岩互层,上部为水云母粘土页岩,局部含粉砂质条带或小扁豆体,有时渐变为含铁砂岩(呈小块状)。泥盆系下部厚 19~70m,为石英砾岩(厚 0~1m)、石英砂岩(厚 0.5~4m)、石英岩,后者为细粒结构,组份以石英为主,含少量白云母、水云母及微量电气石、锆石、铁质等;上部厚 25m,为石英粉砂岩,含大量石英、水云母及微量电气石、铁质,石英粒具棱角,为硅质和泥质胶结,风化后易破碎。下二叠统为含矿岩系,从底向上分别为铁质层、粘土岩层、铝土矿层、含黄铁矿高岭石粘土岩、炭质页岩夹劣煤层。上二叠统为炭质页岩、厚层灰岩、燧石结核灰岩和燧石层。

本区处于倒转向斜的东端,南翼地层自下二叠统燧石层到泥盆系石英岩均有出露,产状向北北东方向倾斜,倾角 5~15°。北翼倒转后超覆于南翼地层之上,由于地形切割、风化剥蚀,故

^① 王双彬参加部分野外工作



图例说明: 1. 第四系 2. 白垩系 3. 未分, 东湖群 4. 未分, 范庄群 5. 二叠系 6. 泥盆系 7. 志留系 8. 奥陶系
9. 寒武系 10. 震旦系 11. 元古界 12. 断层 13. 冲断层 14. 地质界线 15. 不整合接触界线。

图 1 张家泉地区区域地质略图

Fig. 1 Geological sketch map in Zhangjiaquan region

仅见泥盆系石英岩, 志留系页岩部分残留在山顶^①。

2 铝土矿的物质成分和结构构造

2.1 化学成分

铝土矿中化学成分总的特点是 Al_2O_3 含量较低, Fe_2O_3 含量较高。 Al_2O_3 的含量一般在 41.27~52.70% 之间, 个别可达 60% 左右, 总的趋势是地表较高, 往深部逐渐变低, 但不很明显, 偶尔也有相反的情况出现。 SiO_2 含量一般在 6.64~14.88%, 地表 (6.74~17.13%) 常较深部 (6.79~13.56%) 高, 沿走向常呈波浪起伏。 铝硅比值较低, 为 2.6~6.54, 以 3.5~4.5 为主。 Fe_2O_3 含量在地表为 7.88~31.11%, 深部 17.23~31.98% (表 1)。 Al_2O_3 与 Fe_2O_3 之间往往呈反比关系, 与 SiO_2 之间则无明显的关系 (图 2), 三者之和一般在 80~85% 之间。 TiO_2 的含量较稳定, 一般在 2.11~3.81% 区间变化, 在深部稍有增高。 CaO 的含量低, 为 0.3~0.6%, K_2O 则只有 0.1~0.2%。 S 在地表铝土矿中的含量为 0.0182~0.061%, 深部 S 含量为 0.138~0.887%, 这主要是由于风化淋滤作用使黄铁矿被淋失所造成的。

铝土矿中含量较高的微量元素为 Zr (605~635PPm)、V (210~290ppm)、Sr (175~225ppm)、Cr (180~230ppm); 其次为 B (24~120ppm)、Ga (66~88ppm)、Ba (25~79ppm); 含量较低的为 Cu (27~29ppm)、Ni (17~25ppm)、Rb (5ppm 左右)。 其中 Ga 与 Al_2O_3 呈正比关系。

① 湖北省第八地质大队, 湖北省随县张家泉铝土矿详查及茶场矿储量报告, 1973

表 1 不同深度矿石品位(%)变化情况

Table. 1 Chemical composition of bauxite at different levels

位 置 \ 成 分	Al ₂ O ₃	SiO ₂	Fe ₂ O ₃
地表	43.66~59.00	6.74~17.13	7.88~34.11
斜深 100m	44.12~52.70	7.68~13.56	17.23~25.25
斜深 200m	41.98~49.44	8.51~12.71	19.70~27.58
斜深 300m	40.37~45.82	6.79~13.18	29.23~36.73

注:据湖北省第八地质大队,1973

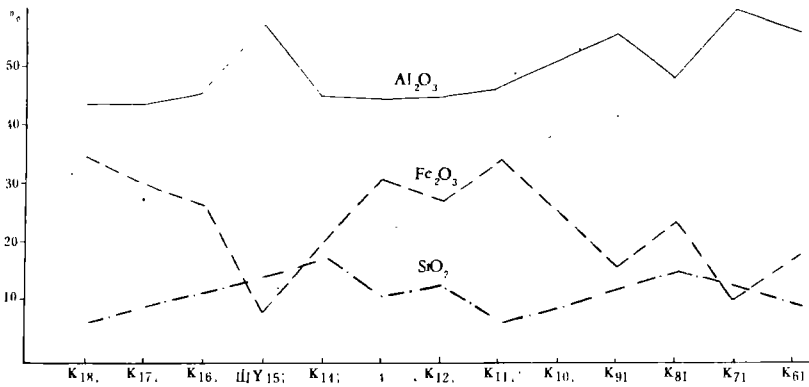


图 2 沿矿体走向(ω5—18)矿石品位变化曲线(据湖北省第八地质大队)

Fig. 2 Variety of chemical composition along strike of ore body

2.2 矿物成分

经偏光显微镜、扫描电镜加能谱分析、X 射线分析、差热分析,发现该铝土矿中矿物成分比较复杂,其中以一水硬铝石为主,其次为赤铁矿、高岭石、勃姆石,此外还含有少量针铁矿、三水铝石、水云母、鲕绿泥石、黄铁矿、菱铁矿等,重矿物以锐钛矿、电气石、金红石为主,见少量榍石和锆石等(表 2)。

一水硬铝石浅黄、浅灰绿~无色,多为隐晶,少数为微晶,短柱状,半自形——它形,主要分布于较均匀的基质中,其次分布于豆鲕(其中含量较高)及碎屑中,偶呈脉状出现。根据 X 射线分析,其晶胞参数见表 3。据能谱分析,其中含少量类质同象混入的 Fe、Ti 和 Si(图 3)。

勃姆石粒度较粗(照片 2),多呈板柱状,干涉色一级末——二级初,正中突起。有时其周围分布有隐晶—细晶柱状一水硬铝石,形成似斑状结构。

三水铝石多无色,常分布于孔洞中及其附近,并常与针铁矿共生,可能是由于黄铁矿在表生淋滤作用中被溶解形成的酸性环境中形成的。矿物粒度较粗,呈板柱状(照片 3),干涉色一级末至二级中,中~低突起,负延性,斜消光。据能谱分析,三水铝石中所含杂质很少,只含极少量的铁(图 3)。

表 2 含矿岩系及基底岩石中各种岩(矿)石的特征

Table 2 Features of rock (ore) in ore-bearing strata and basal rocks

岩(矿)石	厚度(m)	颜 色	主要矿物	次要矿物	微量矿物	结构构造
粘土岩	0.29 0.6	黑、浅灰、浅灰绿	高岭石	一水硬铝石、水云母、黄铁矿	电气石	鳞片状、块状
铝土矿	0.7 3.23	浅绿、浅灰、灰绿、褐黄	一水硬铝石	赤铁矿、高岭石、针铁矿、勃姆石、三水铝石、水云母、黄铁矿、鲕绿泥石、菱铁矿、锐钛矿	电气石、金红石、楣石、锆石、钛铁矿、白钛石	隐晶、微晶,碎屑状、豆鲕状、块状、条带状
粘土岩	1.2 4	黄褐、深黄、灰白	高岭石、水云母	一水硬铝石、赤铁矿、锐钛矿	电气石	鳞片状、薄片状、块状
铝土岩	0.3±	浅黄、灰白	高岭石、一水硬铝石	赤铁矿、水云母、锐钛矿	电气石	隐晶、鳞片状块状
赤铁矿	0.5 2.26	暗红	赤铁矿	鲕绿泥石、水云母	电气石	鲕状
粘土岩	1±	黄褐、深灰、灰白	水云母	高岭石、石英、锐钛矿	电气石	隐晶、片状、层状
基底砂页岩		灰白、灰、浅褐	石英、水云母	白云母、赤铁矿	电气石、锆石、针铁矿	细粒、粉砂质、层状

表 3 一水硬铝石的晶胞参数(Å)

Table 3 Parameters of diasporal cell

样 号	a	b	c
N0012	4.39772	9.43968	2.8522
N0013	4.40687	9.43743	2.84542
N0025	4.39884	9.44684	2.85129
平 均	4.40114	9.44132	2.84964

高岭石在镜下常为微黄或绿色,隐晶—微晶质,鳞片状,多分布于均匀基质中,少数分布于碎屑和豆鲕中,有时呈脉状出现。

水云母呈弯曲的长板片状,叶片状和不规则状,多为浅绿、浅黄色,粒度多在 10μm 左右,低突起,具闪突起和弱多色性,干涉色一级黄,正延性,其中除含 Al、Si、K 等成分外,还含少量类质同象混入的 Ti、Fe 等(图 3)。

菱铁矿呈细粒他形—粗粒半自形晶体,粗粒者常构成放射球粒状,闪突起明显,多数干净无色,局部析出铁质形成针铁矿,在矿石中主要分布于均匀基质中,亦作为收缩裂隙的充填物,

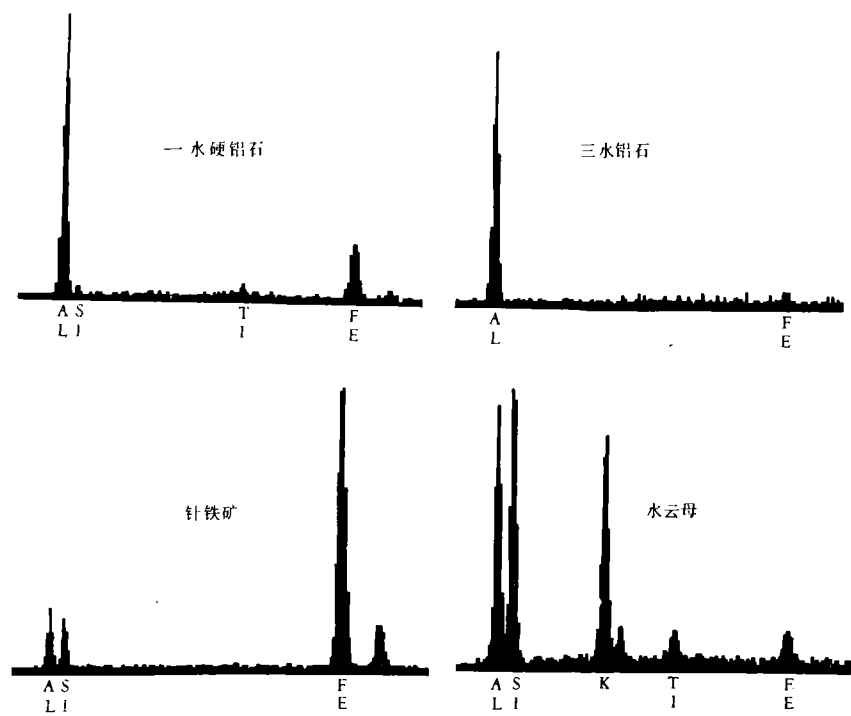


图 3 铝土矿中矿物能谱分析结果

Fig. 3 EDS result of minerals in bauxite ore

为成岩产物。

赤铁矿呈柱状、板状和鳞片状，褐红色，具弱多色性，针铁矿呈针状、长柱状、薄板状和鳞片状，多分布在孔洞、裂隙中，呈脉状、放射状分布，据能谱分析，其中含少量 Al 和 Si(图 3)。

黄铁矿浅黄色，呈它形粒状、立方体状零星分布于矿石中，局部较多，在地表和近地表的矿石中常被氧化、淋失，形成许多孔洞。

碎屑重矿物有锐钛矿、电气石、锆石、金红石、榍石、白钛矿、钛铁矿等，常呈细砂—粉砂级碎屑零星分布于矿石中，多呈次棱角—棱角状。其中锐钛矿较常见，多呈棱角状、不规则状、短柱状。电气石也较常见，呈柱状，多为黄色，平行 C 轴切面具无色(Ne)—黄色(No)的多色性，可见磨蚀造成的痕迹。

2.3 结构构造

根据铝土矿中矿物的形态、大小和相互关系、排列方式，其结构可分为隐晶、微晶、似斑状、交代、假象、梳状、放射状等，其中以隐晶结构为主，其它的较少见。

隐晶结构铝土矿中矿物粒度在 0.0001~0.004 毫米，多分布在 0.0005~0.001 毫米之间，在偏光显微镜下难分辨出单个矿物颗粒，在扫描电镜下较清楚(照片 1)。这种铝土矿表面灰白—灰绿色，显微镜下暗绿黄色，主要由短柱状、不规则状—水硬铝石组成，含少量赤铁矿、锐钛

矿和针铁矿。常见电气石晶屑,其粒度较粗,晶形较完整,此外还见少量锆石等碎屑重矿物。

微晶结构铝土矿中矿物粒度大于 0.004 毫米,主要由一水硬铝石组成,有时见较粗的板柱状三水铝石(照片 3),主要见于大的豆鲕中,裂隙附近及碎屑中。

有时粗粒板柱状勃姆石周围分布有隐晶—微晶—一水硬铝石和高岭石,形成似斑状结构,它是在成岩后生作用阶段物质发生不均匀的重结晶作用形成的。在后生阶段,由于介质条件的变化,铝土矿中某些矿物(如高岭石、地开石)可交代别的矿物(如一水硬铝石),形成交代结构。由于交代作用和表生风化阶段的淋滤、充填作用,可使一些矿物占据另一些矿物的位置,并具有相同的形态,形成所谓的假象结构。梳状结构主要为长柱状—一水硬铝石、板柱状三水铝石和针柱状针铁矿在孔洞、裂隙壁上生长,长轴垂直壁面,多在后生阶段水溶液中形成。水云母、菱铁矿、赤铁矿有时呈放射状分布,形成放射状结构。

根据铝土矿中矿物集合体的形状、大小、相互关系和排列方式,其构造可分为碎屑状、豆鲕状、豆鲕—碎屑状、块状、肾状、条带(纹)状,其中以碎屑状为主。

碎屑状矿石浅黄~褐黄、褐红色,含铁较高,碎屑大小悬殊,可从 1 毫米以下变到近 10 厘米,形状极不规则,棱角多尖锐,常见塑性变形现象(照片 5、4),长轴无一定的排列方向。碎屑中还可见一些豆鲕,后者的颜色、成分、分层情况差别很大,有些色浅、含 Al 高、Fe 低、分层可达 40~50 层,有些则色深、含 Fe 高、分层数只有 2~4 层左右,显然这两种豆鲕的形成环境、成因是不同的^[2~4,15]。碎屑与胶结物(基质)之间差别也较大,前者色多较浅,Al 较高而 Fe 较低。

豆鲕状矿石多分布于矿体上部,其中可见一些碎屑,从下而上碎屑减少,豆鲕粒度变小,Si 质增加。通过对豆鲕的统计,小于 0.1 毫米的微鲕约占豆鲕总数的 10%左右,这些微鲕含铁高、色深;0.1~0.5 毫米的小鲕粒占 55%左右,这些鲕粒较复杂,基本上可分为色浅、含铝高、铁少、分层多以及色深、含铁高、分层少的两类;0.5~1.5 毫米的中等鲕粒和 1.5~2 毫米的粗鲕含量均很少,分别只占豆鲕总数的 3%左右;而大于 2 毫米的豆粒占 30%左右。该区豆鲕的压缩量^[2,3]较小,平均只有 0.27 左右,约 80%的豆鲕压缩量小于 0.33,14%左右的豆鲕压缩量在 0.33~0.50 之间,其余的在 0.50~0.66 之间。分 2~6 层和 8 层以上的豆鲕所占的百分数分别为 33、19、11、3、11、17 左右。

与我国其它沉积铝土矿中的豆鲕相比,该区铝土矿中豆鲕的大小、分层情况、颜色、成分等变化较大,其中大小、分层具明显的多峰分布,并且球度较高^[3]。该区豆粒多呈近球形,内部收缩裂隙多(照片 6),Al、Si、Fe 等含量较高且变化较大,这些特征与澳大利亚红土铝土矿中的豆粒非常接近,因此应该是风化壳阶段形成的^[2]。

在铝土矿中碎屑和豆鲕的粒度从下往上常见逐渐变小的现象,形成所谓的粒序层。

具块状构造的矿石中主要由隐晶质—一水硬铝石和少量高岭石、赤铁矿、水云母、鲕绿泥石等较均匀分布形成的。条带状或条纹状构造在肉眼下难以与块状构造区分,显微镜下可见一水硬铝石及少量粘土矿物由于分布不均匀,略显不规则条带或条纹。

矿石中有时可见到一些肾状体,其内部由于组成矿物不同而显示出分层现象,中心为铝土矿物,边部为铁质,多为次生产物。

3 物质来源和形成环境

3.1 物质来源

Ga 和 Al 在原子体积、电子构型、电负性、电离势、原子和离子半径等方面非常相似,所以它们具有很相似的地球化学性质,在各种地质作用中两者常紧密伴生,铝土矿中 Ga 常以类质同象方式代替铝进入含铝矿物中,Ga 和 Al 绝大多数情况下呈定比关系^[7,8]。因此,铝土矿与其母岩之间在 Ga/Al 比值方面应具有一定相似性。张家泉铝土矿和基底志留、泥盆纪砂页岩中的 Ga/Al₂O₃ 比值大小非常接近,华南某地和贵州修文、团溪等地铝土矿来源于基底岩石^[13],它们的 Ga/Al₂O₃ 也是非常接近的;山西克俄和广西平果等地铝土矿主要不是来源于基底岩石^[9,11,12],所以这种比值差别较大(表 4)。

表 4 铝土矿和基底岩石中的 Ga/Al₂O₃ 比值

Table 4 Ga/Al₂O₃ ratio in bauxite and baserock

样品名称	样品数	产地	$\frac{10^5 Ga}{Al_2O_3}$	铝土矿物质来源
铝土矿 灰 岩	4	山西克俄	12	古陆铝硅酸盐岩为主
	1		21	
铝土矿 灰 岩	6	贵州团溪	23	基底岩石为主
	1		22	
铝土矿 灰 岩	1	贵州修文	13	基底岩石为主
	1		15	
铝土矿 灰 岩	3	广西平果	12	古陆铝硅酸盐岩为主
	1		38	
铝土矿 砂页岩	2	湖北张家泉	13	基底砂页岩为主
	2		13	
铝土矿 ⁽⁸⁾	3	华南某地	13	基底玄武岩
玄武岩 ⁽⁸⁾	3		15	

在表生作用中,特别是在风化作用中,钛是很稳定的。TiO₂ 在 PH 值为 2~3 的强酸性溶液中才易溶解,因此,离子状态的钛在水溶液中的迁移是微不足道的。铝在表生作用中稍比钛活泼,在 PH 值小于 4.0 或大于 9 时溶解度较大。在铝土矿中 Ti 除呈独立矿物锐钛矿、金红石、板钛矿等存在外,还以类质同象形式赋存于一水硬铝石矿物中。因此,铝和钛在表生作用下的地球化学性质接近,常紧密共生,这就导致了铝土矿中铝和钛往往呈正比或定比的关系^[10],因此,我们也可用 Al/Ti 比来研究铝土矿的物质来源问题。从我们的部分分析结果看,该区铝土矿中的 Al₂O₃/TiO₂(20.94)与基底砂页岩中的 Al₂O₃/TiO₂(19.05)非常接近。

N·Ozlu(1983)^[15]对地中海地区铝土矿中微量元素的研究表明,其中的 Zr、Cr、Ga 是含量高且稳定的微量元素,它们的相对含量与铝土矿源岩中的非常接近,并成功地利用 Zr、Cr、Ga 相对含量来研究该地区铝土矿的物质来源问题。由表 5 可见,张家泉铝土矿和基底砂页岩中 Zr、Cr、Ga 的相对含量之间差别也是不大的。

表 5 Zr、Cr、Ga 相对含量

Table 5 Relative content of Zr,Cr,Ga

样品名称	Zr	Cr	Ga
铝土矿	69.08	22.80	8.12
砂页岩	75.07	18.94	5.99

从矿物成分也可以看出,铝土矿含矿岩系与基底岩石之间具有一定的相似性(表 2),例如基底岩石中含有电气石、铁质、水云母、白云母、锆石等矿物,铝土矿中同样也可以见到这些矿物。因此可以断定,该区铝土矿主要来自基底砂页岩的红土风化残余物。

3.2 形成环境

该区含矿岩系中含黄铁矿、鲕绿泥石、高岭石、水云母等矿物,主要由粒度很细的沉积岩组成,其中主要发育水平层理,并且其中动植物化石很少见。

不同环境形成的沉积物中微量元素含量及其比值是不同的^[6,10,11]。我们可从表 6、7 中看出,张家泉铝土矿在沉积时受海水的影响较大,同时也受淡水的影响,所以该区铝土矿沉积时的环境以滨海淡化泻湖为宜。从表中还可看出,铝土矿中某些元素的含量及其比值与现代泥质沉积物的差别较大,这是因为它们不仅受其沉积环境的制约,还受其它因素的影响。如 Ga 含量高还与 Al₂O₃ 较高有关,Cr、V 较高可能还与源岩中的含量较高有关,而 B/Ga 比较低、Sr/Ba 和 Rb/K 比较高则可能还与成岩后生及表生作用中地下水带出 B、Ba、K 有关。

表 6 微量元素含量(ppm)与形成环境之间的关系

Table 6 Relation between content(ppm) of trace element and environment

微量元素 沉积物	Sr	B	Ga	Ni	Cu	Cr	V
海相*	800~1000	>100	25.3	>41.8	28.2	91.9	118.2
陆相*	190	<100	16.2	23.2	15	41.3	72.2
张家泉铝土矿	175~225	20~120	66~88	17~25	27~29	180~230	210~290

※ 泥质岩,据 P. E. Poffer(1963)

表 7 不同环境沉积物的 B/Ga、Sr/Ba 和 Rb/K 比值

Table 7 ratio of B/Ga,Sr/Ba and Rb/K in sediments of different environments

比值 样品	B/Ga				Sr/Ba				Rb/K		
	海水		淡水		海水		淡水				
对比样*	我国 13 个现代海底样品	美国 20 个古代样品平均值	我国 9 个现代湖底样品	美国 13 个古代样品平均值	我国 13 个现代海底质样	吐鲁番中生代陆相地层样	鄂尔多斯中生代陆相地层样		正常海相页岩	微咸水页岩	美国西部现代河流沉积物
	4.5~5	4.9	2~3	2~4	1~0.8	0.16	0.54		0.006	0.004	0.0026
张家泉铝土矿	0.3~1.81				2.85~7.00				0.025~0.05		

※ 转引自孟伟的硕士论文,1989

4 风暴作用在铝土矿形成时的影响

据林金录^[5,14],该区铝土矿形成时纬度较低($<20^{\circ}$)低纬度区由于气候炎热易受赤道环流的影响,造成大气压力差,其陆表海常为风暴流的策源地。根据铝土矿中铁含量高、变化大,碎屑粒度变化大、具塑性变形(照片5),豆鲕颜色、粒度、分层变化大等特点;可以认为该区铝土矿在形成时受到了风暴流的影响。从图4也可看出,块状铝土矿多分布于矿体底部;向上变为碎屑状铝土矿,两者之间界线往往为曲线状,为侵蚀接触,碎屑由下往上有变小的趋势,与胶结物之间在颜色、成分等方面的差别较大;再向上则变为豆鲕状铝土矿,豆鲕粒度由下而上也有变小的趋势,但掺合作用较强,顶部多为条纹状铝土矿。此外,在横向上碎屑状和豆鲕状矿石厚度不均匀,变化较大。上述特征与类似鲍马层序的理想风暴层序接近^[6]。

在我国,铝土矿中的风暴作用很少有人研究,只在少

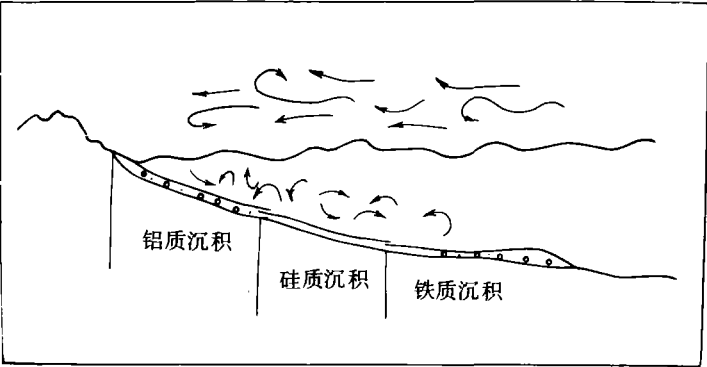


图5 风暴流对铝土矿形成的影响
Fig. 5 Influence of storm on the formation of bauxite

时代	岩性柱	厚度(m)	岩性
P ₁			条纹状铝土岩
		0.32	豆鲕状铝土矿
		0.35	碎屑—豆鲕状铝土矿
		0.70	碎屑状铝土矿
		0.50	块状铝土矿
		2.15	粘土岩
		0.35	铁质粘土岩
		2.20	鲕状赤铁矿
			水云母粘土岩
			砂页岩
S ₃			

图4 张家泉铁矿采场地层
Fig. 4 Column of ore-bearing strata

数文章中提及^[1,2]。孟祥化教授等(1987)首先对此进行了研究,认为风暴作用可使华北地区石炭纪铝土矿的厚度增加,对铝土矿形成富集起特殊重要的作用。但是作者通过对张家泉铝土矿中风暴作用的研究,认为其结果与华北地区的不完全一致。该区在铝土矿沉积前,由于沉积间断时间较短(65Ma左右),物质来源不多,形成厚度不大的赤铁矿、铁质粘土、铝土矿等,当其处于未固结或半

因结状态下,由于风暴作用的到来(图5),首先使其表面形成了不规则的侵蚀面(照片4)。又因当时当地不同成份的物质之间分异作用不很彻底,相互间的位置比较接近,在风暴的作用下,块状铝土矿及其下的铁质粘土等很易被侵蚀形成具塑性变形的碎屑,由于底部的回流,使物质被搬运到水较深的地方,风暴旋涡流的搅动可使不同物质掺合到一起,并形成差异悬浮,风暴减弱时悬浮物快速沉积,形成向上变细的层序。风暴再减弱或过去后,形成条带状或条纹状铝土矿石。

5 结语

a. 通过对铝土矿和基底岩石中的 $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{TiO}_2$ 、 $\text{Ga}/\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 Zr 、 Cr 、 Ga 相对含量及碎屑重矿物等的对比,说明铝土矿的原始物质主要来自下伏的志留、泥盆统砂页岩的红土风化产物。

b. 指相矿物、微量元素含量及其相互之间的比值等说明铝土矿形成于滨海淡化泻湖环境。

c. 由于风暴作用的影响,使该区铝土矿局部厚度增大,其中产生不规则塑性变形碎屑、粒序层、不同环境形成的矿石掺合在一起的现象,并使铝土矿具有成份变化大、 Fe 和 Si 较高的特点。

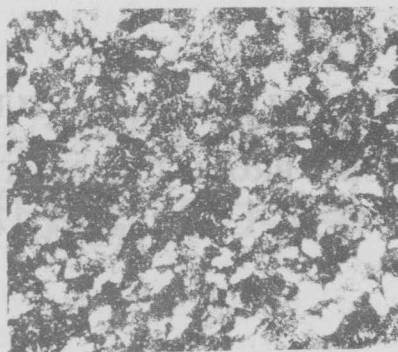
此文得到了刘长龄教授的帮助和指导,孟祥化教授、丁俊德教授审阅了本文并提出了宝贵的修改意见,张兆英同志绘制了部分图件,在此深表谢意。

参考文献

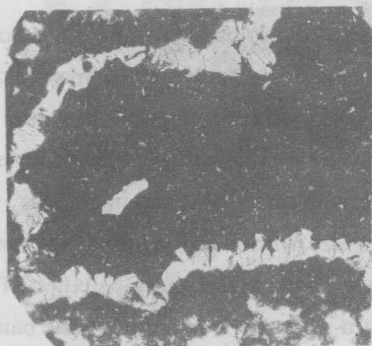
- 1 孟祥化、葛明、肖增起,华北石炭纪含铝建造沉积学研究,地质学报,(2)1987
- 2 刘长龄、覃志安,中国沉积型铝土矿岩(矿)石的结构构造与成因的关系,河北地质学院学报,(3)1989
- 3 刘长龄、覃志安,我国沉积铝土矿中豆豉粒的特征与成因,地质找矿论丛,(1)1990
- 4 廖士范,我国铝土矿及矿层沉积过程,沉积学报,(1)1986
- 5 林金录,中国古地磁数据表,地质科学,(2)1987
- 6 刘宝君、曾允孚主编,岩相古地理基础和工作方法,地质出版社,1985
- 7 刘英俊、曹励明、李兆麟等,元素地球化学,科学出版社,1984
- 8 刘英俊,中国含镓矿床的主要成因类型,矿床地质,(1)1982
- 9 刘长龄,华北地台铝土矿床的物质来源,轻金属,(8)1985
- 10 南京大学地质系,地球化学,科学出版社,1984
- 11 覃志安,山西孝义克俄铝土矿结构构造,山西地质,(3)1990
- 12 万兵等,广西铝土矿的物源探讨,地质与勘探,(1)1981
- 13 章柏盛,元素对比分析在铝土矿成矿物质来源上的应用——以黔中铝土矿为例,中国地质科学院矿床所刊,(2)1987
- 14 林金录,石炭纪末古地理图,地震地质,(2)1987
- 15 Ozlu, N., Trace-element Content of "Karst Bauxites" and Their Parent Rocks in the Mediterranean Belt, Mineral Deposita (18)1983
- 16 Bardossy, G., Karst Bauxite, Elsevier Scientific Publishing company, 1982



照片 1 隐晶—水硬铝石和少量赤铁矿, SEM, $\times 1500$



照片 2 豆粒中粗粒板柱状勃姆石及周围细粒—水硬铝石和高岭石, (+), $\times 63$



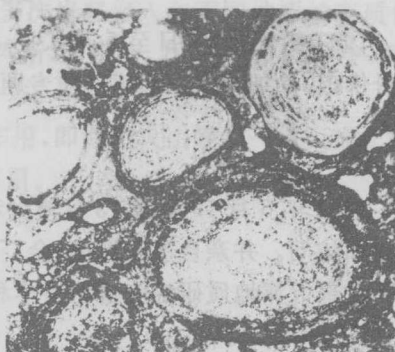
照片 3 变形豆粒中板柱状三水铝石(白色)及中间黄铁矿变成的针铁矿, (—), $\times 160$



照片 4 碎屑状铝土矿和块状铝土矿呈侵蚀接触, (—), $\times 63$



照片 5 不规则长条状、具塑性变形的碎屑及局部清澈透明的长柱状—水硬铝石, (—), $\times 63$



照片 6 铝土矿中的豆鲕具收缩裂隙, (—), $\times 5.5$

THE GEOLOGICAL FEATURE OF ZHANGJIAQUAN BAUXITE IN HUBEI PROVINCE AND THE INFLUENCE OF STORM ON THE FORMATION OF BAUXITE

Qin Zhi-an

Abstract

In this study the author has discovered the complexity of composition in bauxite. The Al_2O_3 content is not very high, but widely changes. Fe_2O_3 is high and greatly varies. The bauxite is mainly derived from weathered residuum of basal clay sandstone, deposited in lagoon environment. The fabric of bauxite ore is also very special. Fragments are often angular with plastic deformation. There are several kinds of pisolite and oolite in bauxite. Some of them are larger with many contraction fissures, similar to those in Australia lateritic bauxite. Some are in medium size with many layers. Others are small, rich in Fe_2O_3 . there is an irregular erosional surface between clastic and massive bauxites. The thickness of clastic bauxite is very changeable. Furthermore, graded structure is found in clastic bauxite. It is suggested that the bauxite is typical sediment of storm.

学术交流

▲ 1991年4月27日至5月4日,我院高级工程师杨景元和闫积惠同志前往美国科罗拉多州丹佛市,参加第八届遥感地质专题讨论会。参加这次会议的共有29个国家和地区的代表464人。

▲ 1991年5月19日至23日澳大利亚CSIRO遥感地质实验室主任Andy Gabell博士来我国考察和访问。并亲自前往迁西、金厂峪等地进行野外考察。于1991年5月24日至25日在冶金工业部天津地质研究院进行讲学和交流。

▲ 1991年6月5日,美国马里兰大学地质系主任张立豫教授来我院讲学,介绍矿物学及其在无机颜料上的应用,受到大家的欢迎。