

# 遵义三岔河铝土矿与古岩溶地貌的依存关系

姚泽钰 陈志友\* 林英强 马兴海 兰林猛 樊浪  
西南能矿建设工程有限公司

DOI:10.12238/gmsm.v6i3.1512

**[摘要]** 本文以遵义三岔河铝土矿为例,介绍了勘查区内古岩溶地貌的分布特征,对勘查区内古岩溶坑洼深度与含矿岩系厚度及铝土矿体的赋存富集进行了系统的对比分析,确定了三者的相关性,同时以此特性预测了勘查区南部外围具有较大的找矿潜力。

**[关键词]** 铝土矿; 赋存富集; 含矿岩系; 古岩溶洼地; 三岔河  
**中图分类号:** P57 **文献标识码:** A

## Dependence of the Sancha River Bauxite Deposit on Paleokarst Landform in Zunyi

Zeyu Yao Zhiyou Chen\* Yingqiang Lin Xinghai Ma Linmeng Lan Lang Fan  
Southwest Energy Mining Construction Engineering Co., Ltd

**[Abstract]** Taking Sancha River bauxite deposit in Zunyi as an example, this paper introduces the distribution characteristics of paleokarst landform in the exploration area, systematically compares and analyzes the depth of paleokarst depression in the exploration area with the thickness of ore-bearing rock series and reserve and enrichment of bauxite bodies, determines the correlation among them, and predicts that the southern periphery of the exploration area has great prospecting potential based on this characteristic.

**[Key words]** bauxite deposit; reserve and enrichment; ore-bearing rock series; paleokarst depression; Sancha River

2014年贵州省地质矿产勘查开发局106地质大队开展“贵州省遵义县南片区铝土矿找矿战略选区”工作时,在三岔河矿区范围内施工钻孔ZK5600,揭露了厚大的铝土矿层,单工程含矿岩系厚110.29m,铝土矿厚83.93m,含量 $Al_2O_3$ (%): 65.29%、S(%): 2.43%、A/S: 5.84。西南能矿建设工程有限公司以此为契机,开展三岔河矿区内铝土矿资源勘查工作。整个勘查工作历时1年零8个月,施工钻探56个、收集钻孔1个(ZK5600)。系统的工程控制为该区铝土矿赋存富集与古岩溶地貌关系的研究提供了较为丰富的原始资料。

### 1 区域地质背景

三岔河矿区铝土矿大地构造位置上地处上扬子台褶带黔中早古拱褶断束II级构造单元内<sup>[1]</sup>,划属贵州五个铝土矿带的遵义铝土矿带中。该区震旦纪以来处于相对稳定的准地台环境,在加里东构造基底上,经长期风化剥蚀,形成了准平原化的岩溶盆地;于早石炭世大塘期,在岩溶面上沉积了一水硬铝石型铝土矿。早石炭世大塘期含铝岩系沉积之前,其基底在漫长的地史发展中曾经历多次构造运动,特别是在志留期末泥盆纪初的广西运动最为强烈,致使黔中至黔北上升为陆,并长期遭受风化剥蚀,基底被夷为准平原化。其中,镶嵌大小不等、形状不同的古岩溶坑洼、漏斗,为早石炭世大塘期含铝岩系的沉积提供了有利场所<sup>[2]</sup>。

### 2 勘查区地质概述

#### 2.1 地层及构造概述

##### 2.1.1 地层

三岔河矿区出露地层有二叠系新统茅口组( $P_2m$ )和栖霞组( $P_2q$ )、二叠系乐平统长兴组( $P_3c$ )和龙潭组( $P_3l$ )、三叠系下统夜郎组( $T_1y$ )及零星分布的第四系(Q);钻孔揭露隐伏地层有石炭系下统九架炉组( $C_1j$ )、寒武系第三统至芙蓉统( $\epsilon_{3-4l}$ ) (图1)。石炭系下统九架炉组( $C_1j$ )为铝土矿赋矿层位(下称“含矿岩系”)。与上部栖霞组( $P_2q$ )及下部娄山关组( $\epsilon_{3-4l}$ )均呈假整合接触。

铝土矿主要赋存于石炭系下统九架炉组中上部。矿体产状与含矿层一致,并严格受下伏基底古岩溶地貌控制,因而铝土矿体多作似层状、透镜状、漏斗状缓倾斜产出。

勘查区内含矿岩系在剖面上的岩性组合有以下几种类型:

第一、铝铁矿系型:此为有铝矿系和铁矿系组成的一种完整的含矿系组合类型,亦为本区含矿系的主要类型,占大多数。下部铁矿系由紫红色、暗红色、铁质粘土岩组成。

第二、铝矿系型:其组成特征是缺失九架炉组下部铁矿系,为本区主要的含矿系类型,按其剖面特征又可分为下列类型:

(1)完整的铝矿系:下部为粘土岩,有时为铝质粘土岩,中部为铝土矿体,包括碎屑状、致密状铝土矿,但不一定同时并存,或单一类型存在,或两种以上类型混合组成;上部为粘土岩,有时

为铝质粘土岩,少数顶部为灰黑色含炭质粘土岩或铁质粘土岩。

(2)非完整的铝矿系:a、上层粘土岩+铝土矿:缺失下层粘土岩,铝土矿直接覆寒武系之上。b、铝土矿+下层粘土岩:缺失上层粘土岩,铝土矿直接顶板为栖霞组细晶灰岩。c、粘土岩:其特点无铝土矿,有时可见铝质粘土岩。d、铝土矿:整个含矿岩系均为铝土矿。

第三、铁矿系型:其组成特征是缺失九架炉组上部铝矿系。含矿岩系由紫红色、暗红色、铁质粘土岩组成。

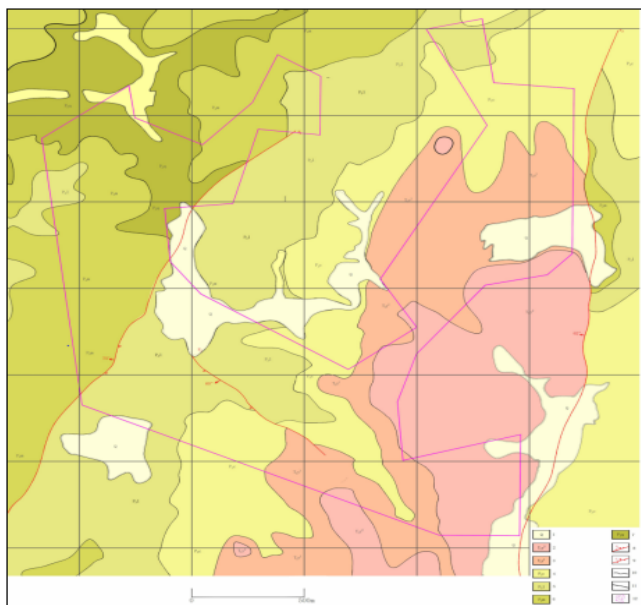


图1 三岔河矿区铝土矿床地质略图

(据西南能矿建设工程有限公司三岔河铝土矿详查资料缩编,2022)

1-第四系; 2-夜郎组二段; 3-夜郎组一段; 4-长兴组; 5-龙潭组; 6-茅口组; 7-栖霞组; 8-正断层; 9-逆断层; 10-地质界线; 11-不整合界线; 12-勘查区范围

### 2.1.2构造

矿区位于三岔河向斜南东翼,构造较简单。区内为一倾向南东的单斜构造,局部发育北东向、北北东及北西-南东向断层,规模较大的断层有:延伸至勘查区的区域断层F1(底水断层)和F<sub>2</sub>,矿区东部外围见区域断层F<sub>3</sub>(沟坪断层),勘查区内局部地层见小褶皱及挠曲。

F<sub>1</sub>断层斜距102~180m,断层延伸方向18°~234°,于23线至24线间断层走向角度变化最大,由191°变为226°,断层整体倾向北西,倾角65~77°。F<sub>2</sub>断层斜距101~190m,断层延伸方向320~140°,断层整体倾向南东,倾角60~70°。F<sub>1</sub>、F<sub>2</sub>断层主要制约已查明矿体的空间展布,对已查明矿体无破坏作用。

### 2.2矿体特征概述

三岔河铝土矿通过系统的勘查手段,查明并圈定铝土矿矿体2个(I、II),矿体主要分布于矿区的南西及南面。其中,I矿体为主矿体,矿体呈似层状产出,II矿体呈透镜状产出,I、II矿

体规模均属小型,各矿体特征简介见表1。

I矿体为主矿体,分布于矿区南西面,由16个见矿钻孔控制。矿体呈似层状延南北向展布,矿体整体较为连续,矿体平面形态整体较为规则,矿体形态复杂程度属简单,矿体整体倾向南东呈单斜产出,倾角平缓,平均倾角13°。查明的断层F1和F2制约着矿体的空间展布,对矿体无破坏影响,构造对矿体影响程度小。矿体平均厚,厚度变化系数为100%,矿体有ZK5600和ZK2704两个大厚度工程,大厚度工程率13%,整体矿体厚度稳定程度为不稳定。矿体单工程矿体Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>含量48.93~69.81%,平均62.28%,品位变化系数为10%,单工程矿体铝硅比A/S在1.91~12.85之间,平均A/S比值6.55,变化系数为52%。

表1 三岔河矿区铝土矿矿体主要参数一览表

矿体编号	矿体产状		矿体规模(m)			矿体形态	矿体控制标高(m)	平均品位		
	倾向	倾角(°)	长度	宽度	厚度			Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)	S(%)	A/S
I矿体	NE	13	916	66-494	10.68	似层状	+303.22 ~ +474.22	62.28	3.76	6.55
II矿体	NE	12	720	40-340	3.47	透镜状	+385.95 ~ +441.01	62.79	4.96	8.71

## 2.3矿石特征概述

### 2.3.1矿物组成及化学成分

勘查区矿石主要由一水硬铝石、粘土矿物、有机质、石英、黄铁矿、褐铁矿及铁质等,其中矿石中主要有益矿物为一水硬铝石,含量为69.61%;主要有害矿物为黄铁矿,含量为6.73%;主要脉石矿物为伊利石,以及少量石榴子石和高岭石。

勘查区铝土矿床化学成份平均含量: Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>(%)为62.37%、SiO<sub>2</sub>(%)为9.05%、A/S为6.89、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>为7.09%、TiO<sub>2</sub>为2.77%、TS为4.00%、烧失量为14.29%。

### 2.3.2结构构造

矿石结构为碎屑结构,晶粒结构及鲕粒结构。矿石构造主要为块状构造,其次为层状构造、微缝合线构造、层纹、条纹层构造及无定向构造等。

### 2.3.3矿体围岩及夹石

矿体直接顶板一般为栖霞组灰岩、生物碎屑灰岩,局部钻孔顶板见铝质粘土岩、炭质泥岩。矿体直接底板一般为铝质粘土岩、粘土岩、铁质粘土岩(硫铁矿),个别钻孔为娄山关组白云岩。夹石:勘查区内铝土矿基本以单层矿产出,仅个别钻孔见铝质粘土岩夹石,厚1.6m。

### 2.3.4矿体围岩及夹石

勘查区矿石自然类型有碎屑状,致密状及豆鲕状三种。根据《矿产地质勘查规范铝土矿》(DZ/T0202-2020)规范中附表F.1“铝土矿矿石品级标准表”可知。矿区铝土矿矿石品级属于IV级品,为中铁高硫型铝土矿。

## 3 铝土矿的赋存对古岩溶地貌的依存关系

### 3.1勘查区古岩溶地貌的形态特征

三岔河铝土矿古岩溶坑洼主要分布在勘查区的南西面及南面(图2), 古岩溶坑洼整体呈北东—南西向展布, 其中控制钻孔 ZK5600、ZK2504、ZK2704及ZK3101(勘查区南部外围)揭露了串珠状、深度较大的古岩溶漏斗, 近南北向展布(图3)为主矿体的赋存提供了重要场所。在勘查区的北西及北东则存在大面积的古岩溶凸起, 古岩溶坑洼及古岩溶凸起相间分布。

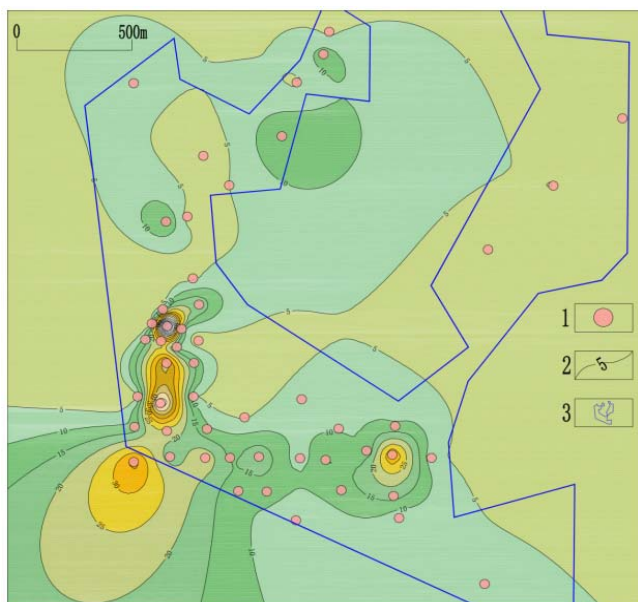


图2 勘查区古岩溶地貌分布特征图

(据西南能矿建设工程有限公司三岔河铝土矿详查资料缩编, 2022)

1-施工钻孔; 2-古岩溶坑洼深度等值线; 3-勘查区范围

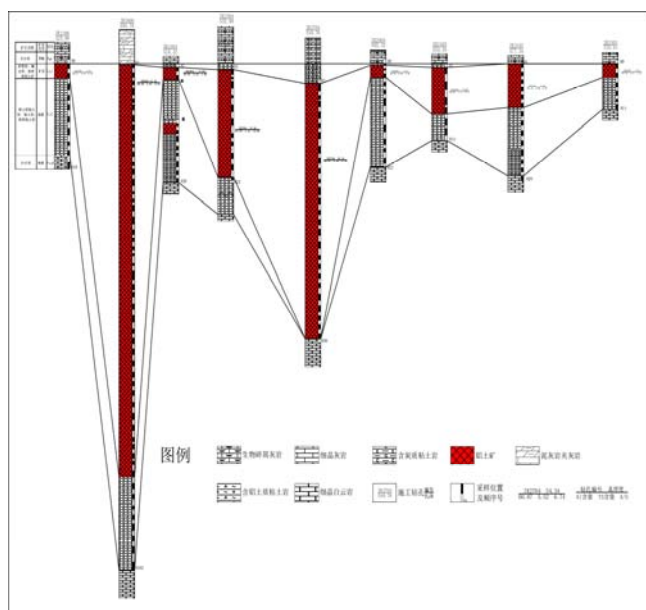


图3 主矿体沿走向上含矿岩系、铝土矿柱状对比图

3.2 含矿岩系厚度与古岩溶坑洼的关系

古岩溶坑洼是三岔河矿区含矿岩系重要的沉积场所, 通过

对勘查区施工钻孔含矿岩系厚度及古岩溶坑洼深度的统计, 并制作相关性图件(图4)可知, 含矿岩系厚度与古岩溶坑洼深度具有明显的依赖关系<sup>[3]</sup>, 含矿岩系的厚度严格受古地形控制, 在低洼处含矿岩系厚度变厚, 在凸起处含矿岩系厚度变薄。在勘查区含矿岩系厚度主要分布在南西及南面, 在平面上与古岩溶坑洼分布特征一致。

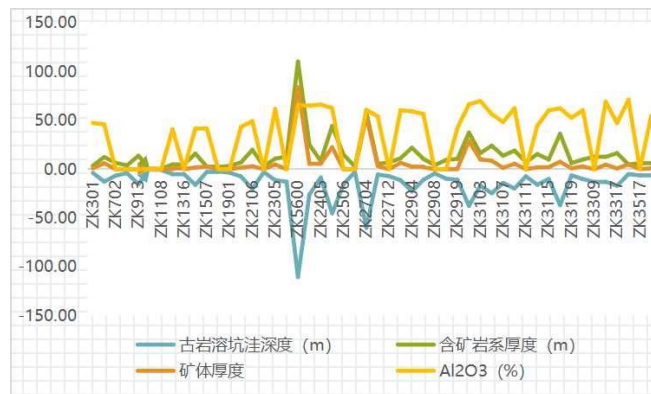


图4 勘查区古岩溶坑洼与铝土矿赋存富集相关曲线图

3.3 铝土矿赋存与含矿岩系厚度的关系

铝土矿体厚度与含矿岩系厚度关系密切, 其相关系数为 0.94(表2), 表现为正相关性。即含矿岩系厚度越大, 单工程矿体厚度亦大, 反之则单工程矿体厚度就小, 具有明显的消长关系。经勘查区施工钻孔统计可知, 见厚大铝土矿工程者, 均分布在含矿岩系厚度较大的地段, 即勘查区的南西面及南面。矿体的形态和规模均严格受含矿岩系厚度的制约, 整体趋势(图5)表现为:“在含矿岩系厚度大处, 矿体变厚。在含矿岩系厚度小处, 矿体变薄, 甚至出现无矿天窗”。

表2 勘查区含矿岩系与铝土矿赋存富集相关矩阵表

项目名称	含矿岩系厚度(m)	单工程矿体厚度(m)	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)
含矿岩系厚度(m)	1.00	0.94	0.42
单工程矿体厚度(m)		1.00	0.31
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)			1.00

3.4 铝土矿富集与含矿岩系厚度的关系

铝土矿的富集与含矿岩系、单工程矿体厚度在平面及垂向上具明显的正相关性(图4)。在含矿岩系厚度较大处, 铝土矿体Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>的含量相对较高, 相反则铝土矿体Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>的含量普遍偏低, 甚至无铝土矿沉积, 如勘查区北西面, 形成无矿带, 其相关系数为0.42(表2)。在施工钻孔中揭露单工程铝土矿体厚度越大, 铝土矿体Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>的含量越高, 其相关系数为0.31, 三氧化二铝含量与铝土矿体厚度形态基本一致, 大致呈南北向展布(图5)。

#### 4 找矿远景区预测

勘查区铝土矿体的产出严格受含矿岩系的制约, 同时古岩溶坑洼亦是含矿岩系的重要沉积场所, 四则呈明显的消长关系。即古岩溶坑洼越深, 含矿岩系沉积就越厚, 同时铝土矿体品质

(品位、厚度)相对较高。基于此趋势并结合勘查区南部外围施工钻孔ZK3101(表3)见矿情况推断,初步预测勘查区南部外围存在较大范围的溶蚀坑洼地,具有较大的找矿潜力,应为主矿体(I)往南面外围展布的延续。

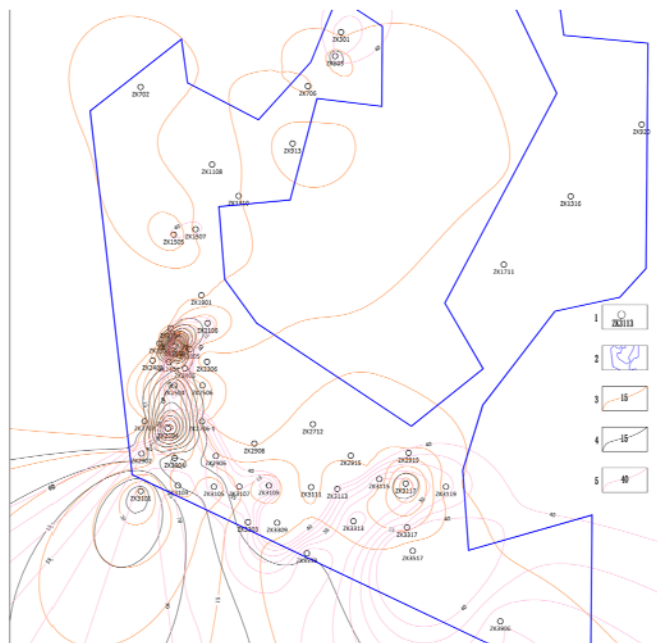


图5 勘查区含矿岩系与铝土矿厚度、品位等值线图

1-施工钻孔; 2-勘查区范围; 3-含矿岩系厚度等值线; 4-铝土矿厚度等值线; 5-铝土矿品位等值线

表3 ZK3101钻孔含矿岩系与铝土矿品位、厚度统计表

工程编号	含矿岩系厚度(m)	单工程矿体厚度(m)	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)
ZK3101	37.47	28.95	66.48

## 5 结论

(1)根据施工钻孔揭露,铝土矿含矿岩系始终赋存并富集在基底寒武系第三统至芙蓉统( $\epsilon_{3-4}$ )碳酸盐岩古侵蚀面之上。

(2)勘查区铝土矿的产出严格受含矿岩系在平面上的分布控制。铝土矿体的品质(厚度、品位)的高低,在垂向上严格受含矿岩系发育程度的制约,整体呈正相关性。

(3)勘查区基底古岩溶坑洼的分布面积、地貌形态,加之物源和沉积环境等,制约了含矿岩系的沉积和铝土矿的形成规模<sup>[4]</sup>。

(4)通过归纳分析勘查区铝土矿与含矿岩系、古岩溶坑洼面的相关性,提出勘查区南部外围有较大的找矿潜力,预测存在较大面积的古岩溶坑洼面,应为主矿体(I)往南面外围展布的延续。

## [参考文献]

[1]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.

[2]管贵州,兰永文,吴成开.遵义县苟江镇铝土矿矿床成矿环境及形成基理[D].世界有色金属,2013:157-159.

[3]刘长龄,覃志安.论中国岩溶铝土矿的成因与生物和有机质的成矿作用[J].地质找矿论丛,1999,14(4):24-28.

[4]翁申富,雷志远,赵爽,等.遵义仙人岩铝土矿赋存富集与古岩溶地貌的关系[J].贵州地质,2011,28(4):260-264.

## 作者简介:

姚泽钰(1989--),男,汉族,贵州省遵义市余庆县人,2008年9月考入中国地质大学(武汉),就读于地质学专业,2012年7月毕业,同年7月就职于广东省有色金属地质局九三五队,2015年8月,就职于西南能矿建设工程有限公司,现任专业技术职务为地质中级工程师,从事地质矿产勘查工作。