

# 贵州中部铝土矿沉积环境特征研究进展

幸雪连, 范艳芹, 岑安妮, 陈藤吉

桂林理工大学地球科学学院, 广西 桂林

收稿日期: 2026年3月23日; 录用日期: 2026年5月1日; 发布日期: 2026年5月13日

## 摘要

贵州中部的铝土矿资源较多, 对本区铝土矿的研究, 前人的研究多侧重于成矿作用方面, 对沉积环境方面的研究相对较少。再者, 对黔中铝土矿成矿区边缘部分的研究相对薄弱。针对此现状, 本次研究以含矿岩系沉积特征、地球化学特征作为研究内容, 对贵州中部典型地区及其边缘部分铝土矿含矿岩系沉积环境进行分析, 贵州中部铝土矿主要以致密状、碎屑状、豆鲕状铝土矿和含铝质粘土岩富集于九架炉组中, 其含矿岩系可分为铁质岩段和铝质岩段。铝土矿在本区中部比边缘地区更为富集, 矿石质量在中部地区也较边缘地区好。各地区的主量元素Al和Ti、Fe、Si元素的关系有所差异, 说明受风化作用影响较大; Sr/Ba、Th/U、 $\delta Ce$ 等元素含量和稀土元素反映出贵州中部铝土矿的沉积环境可能处于从南至北受海水的影响由强到弱, 氧化由弱变强而还原性由强变弱的趋势。结合含矿岩系特征以及地球化学对沉积环境的指示意义, 表明贵州中部铝土矿铝土矿的沉积环境从南到北氧化性逐渐增强而还原性逐渐减弱, 受海水的影响作用逐渐变小, 成矿过程主要发生于从南至北由海陆过渡相沉积环境过渡至陆相沉积环境中。

## 关键词

贵州中部, 铝土矿, 沉积环境, 地球化学

# Research on Characteristics of Bauxite Sediment Environment in Central Guizhou

Xuelian Xing, Yanqin Fan, Anni Cen, Tengji Chen

College of Earth Sciences, Guilin University of Technology, Guilin Guangxi

Received: March 23, 2026; accepted: May 1, 2026; published: May 13, 2026

## Abstract

The bauxite resources in central Guizhou are relatively abundant. Previous studies on bauxite in this region have mostly focused on mineralization, with relatively little research on sedimentary environments. Furthermore, studies on the marginal parts of the bauxite metallogenic district in central

Guizhou are comparatively weak. In response to this situation, this study takes the sedimentary characteristics and geochemical characteristics of the ore-bearing rock series as research contents to analyze the sedimentary environment of the bauxite ore-bearing rock series in typical areas and their marginal parts in central Guizhou. The bauxite in central Guizhou is mainly enriched in the Jiujialu Formation in the form of dense, clastic, oolitic and pisolitic bauxite and aluminum-bearing clay rocks. Its ore-bearing rock series can be divided into a ferruginous rock member and an aluminous rock member. Bauxite is more enriched in the central part of this region than in the marginal areas, and the ore quality is also better in the central part than in the marginal areas. The relationships among major elements Al, Ti, Fe, and Si vary in different areas, indicating a significant influence from weathering. The contents of elements such as Sr/Ba, Th/U,  $\delta^{13}C$ , and rare earth elements indicate that the sedimentary environment of bauxite in central Guizhou may exhibit a trend from south to north, where the influence of seawater decreases from strong to weak, oxidation changes from weak to strong, and reduction changes from strong to weak. Combined with the characteristics of the ore-bearing rock series and the indicative significance of geochemistry for sedimentary environments, it is suggested that the sedimentary environment of bauxite in central Guizhou gradually becomes more oxidizing and less reducing from south to north, with the influence of seawater gradually decreasing. The ore-forming process mainly occurred in a transitional environment from marine-continental transitional facies to continental facies from south to north.

## Keywords

Central Guizhou, Bauxite, Sedimentary Environment, Geochemistry

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

在国家和人民的生产生活中,铝作为地壳中的丰富元素之一,是生产高铝水泥、防水材料的重要原料[1]。全球的铝土矿资源分布是不均匀的,尤其在作为最大发展中国家的我国,再加上消费人口众多和经济的迅速发展需要,使得本土的优质铝土矿资源无法满足铝土矿相关工业的生产需要,几乎 50%的铝土矿原料需要进口,且进口量逐年增加[2]。在铝土矿资源日益稀缺且价格不断上涨的情况下,我国必须提升本土的铝土矿矿石利用率和矿石品位,开发新的铝土矿资源,来解决依靠进口发展铝土矿相关工业的问题[3]。

铝土矿在贵州相比于其他矿种是属于具有优势的矿种,大部分位于贵州的中部地区,如图 1 所示。在 20 世纪 60 年代初[4],平果地区的铝土矿被发现查明后,世世代代学者的不断研究发现了贵州中部有大量的铝土矿资源[5],省政府在知道这一发现后便对贵州中部铝土矿的进行勘察和开发,开创了铝土矿的相关工业[6],2001 年在百色地区建立了铝土矿新工业基地以带动贵州的经济发展[7]。贵州为铝电工业和“西气东送”供应大量的铝土矿资源[8],前人已对贵州铝土矿有了大量的研究和勘查,但在黔中隆起一带的铝土矿沉积环境研究较少。

作为第二大金属的铝,其铝土矿的探明和开发利用是不可或缺的[9]。在贵州的中部储藏有大量特大型、大型且品质优良的铝土矿矿床,其储量丰富且分布范围广[10],在贵州的矿产中具有重要的作用。前人学者们主要对贵州的大型优质矿床进行了研究,但对于低品位、储量大且范围广的矿区研究较少。在贵州铝土矿工业的发展过程中,贵州中部的铝土矿占有不可替代的位置,随着贵州铝土矿勘探查明工作的深入[11],对于铝土矿储存范围的开拓探查,隐藏潜伏、半隐藏潜伏的铝土矿矿床分布区域的探清查明,以及低品位、大储量矿床的探寻和研究是十分迫切和必要的。这一任务对于如今贵州的铝土矿探查和研

究是十分艰巨的,但也是当下解决铝土矿资源需求迫切和能源供应的有效手段之一,为了突破这一难题,就必须进行进一步的探查和更深层次的研究以及研究范围的扩大[12]。

贵州的铝土矿资源重点富集储存于贵州中部地区。对于本研究区铝土矿的成矿环境以及矿床类型等,前人皆有一定的研究探讨。贵州第一个铝土矿矿床发现于修文地区[13],随后在息烽发现了形成于陆相沉积环境中的天白寺铝土矿矿床[14]。学者们在对修文小山地区铝土矿沉积环境的研究中,将石炭系含铝土矿的地层命名为“九架炉组”,并将其矿床类型划分为红土型和古风化壳型;同时,根据成矿侵蚀断面的不同,进一步区分为碳酸盐岩型与侵蚀碎屑岩、玄武岩型[14]-[17]。根据成矿模式,铝土矿又被划分为堆积型和沉积型[14] [18]。物源富集成矿的过程被称作“矿化”,也称红土化[19]。研究者们对贵州中部地区铝土矿富集过程中的沉积环境、成矿作用及地球化学特征等进行分析后,认为成矿时代与古地理环境因素对铝土矿的规模及类型有不同的影响,进而形成了不同类型的铝土矿[20]。地质学家们在研究贵州中部铝土矿的含矿地层与沉积类型时发现,该地区的铝土矿主要赋存于石炭系下统的九架炉组中,且其沉积环境以海陆过渡相和陆相沉积为主[21]。本研究区的铝土矿的探明经历了半个世纪的沉淀,探明了某些元素异常的矿产资源区的矿点和矿化点,提出了以特殊地球化学元素分析法来探寻找矿方向的意见。这些研究成果为本次研究打下了基础,为笔者提供了重要的参考资料以及对贵州中部的铝土矿的基础地质方面的认识得以加深了解。

对贵州中部铝土矿含矿岩系特征进行分析总结,对其岩性,包括颜色、颜色、结构、构造等多方面进行从九架炉组的岩性以及其对下覆地层碳酸盐岩特点进行总结,以及对于影响含矿岩系特征的古地理因素以及地层运动等。对铝土矿的含矿剖面进行分析研究,对成矿作用发生时的沉积环境、矿物组成成分以及地球化学特征等提供一定的判别信息。对贵州中部典型地区和边缘地区的铝土矿含矿岩系沉积特征进行分析总结,掌握其在本研究区上的变化规律。

## 2. 区域地质概况

贵州中部处于铝土矿成矿区跨越了扬子地台与江南复合造山带,位于从扬子准地台至贵阳的东西向古背斜复杂变形地带[22]。从早古生代震旦纪开始,处于相对稳定的海相沉积准地台环境[23]。黔中和黔北在加里东的基地上,形成了准平原化的岩溶盆地和“黔中隆起”因地层的抬升而遭受风化剥蚀[24]。本研究区在过去的地质历史中,从晚奥陶世到早石炭世,喀斯特地形地貌在碳酸盐岩中出露,红土型古风化壳由于遭受了多次强烈的化学风化与物理风化后形成[25]。由于古岩溶形成了大量的铝土矿堆积场所,即岩溶地貌。

黔中铝土矿主要产于同向断层的交切部位以及背斜的两翼中[26]。该研究区由于受到加里东运动的影响上升成为陆地,又经后期的红土风化作用,逐渐在早石炭纪形成一个相对稳定的准地台环境中[27]。在该研究区内有两个明显受古地理断裂构造影响造成的大型断裂陷落岩溶盆地成矿带。

在华南褶皱带分界线的北部和扬子准地台平行的地段主要发育北东向构造,主要分布在贵州中部的东段[28],在寒武系时期形成大量坡度较缓的褶皱和背斜,少数的背斜核部形成于上元古宇时期[29]。典型的褶皱主要是普觉断层,位于松桃-江口的东南面,平行于该断层的两翼附近发育次级褶皱,因受到断层的穿插和破坏存在乱向发育的褶皱[30]。

呈多字型排列的北东向构造中,断裂褶皱主要以竖条状发育,大范围地分布于上古生界,延伸大致为五十千米左右[31],少部分褶皱最老地层出露于震旦系时期,部分断层发育时影响褶皱发育使得其发生变形破坏,在平缓地带发育逆掩断层和北东方向延伸的扭压断层,影响某些矿产的产出富集。

## 3. 铝土矿含矿岩系沉积特征

贵州中部铝土矿分布广阔,如图 2 所示,包括织金,清镇,修文、福泉、瓮安、龙里、黄平等地区。

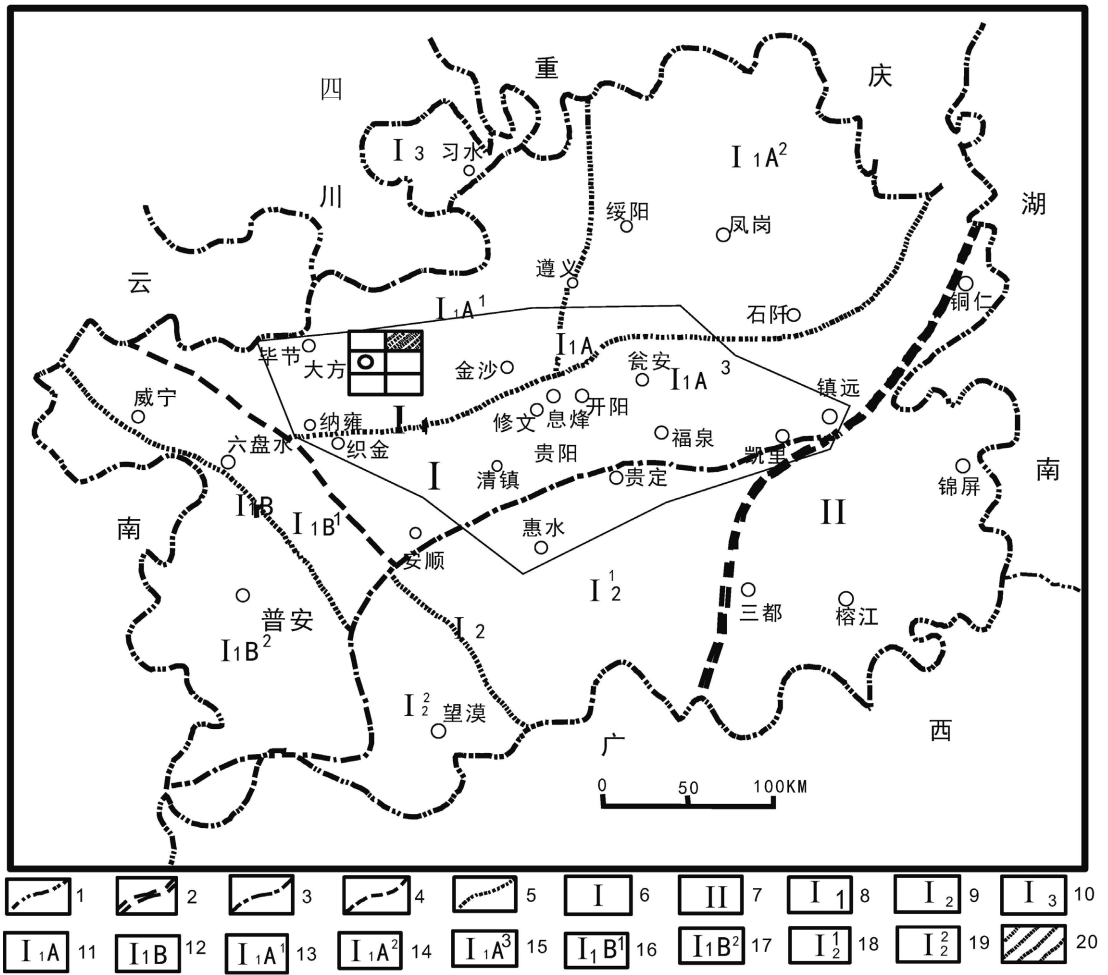
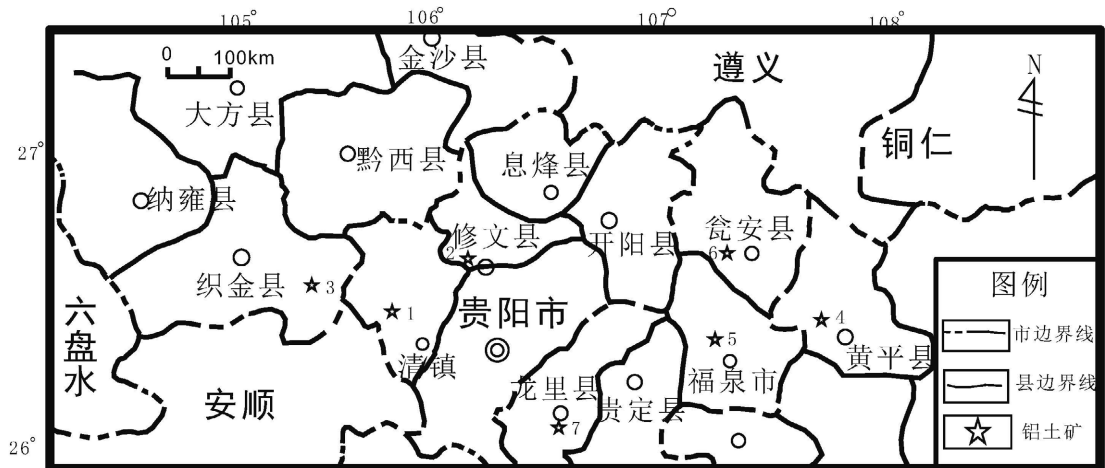


Figure 1. Tectonic map of Central Guizhou [25]  
 图 1. 黔中大地构造图[25]



1-清镇猫场铝土矿; 2-修文干坝铝土矿; 3-织金岔河铝土矿; 4-黄平铁厂沟铝土矿; 5-福泉高洞铝土矿;  
 6-瓮安上庆铝土矿; 7-龙里金谷铝土矿

Figure 2. Typical bauxite occurrences in Central Guizhou [32]  
 图 2. 黔中典型铝土矿矿点位置图[32]

铝土矿在形成过程中,从北到南慢慢变老。在不同地区的不同陆相沉积环境中,其形成的铝土矿含矿岩系沉积特征是有所差异的,为说明九架炉组中铝土矿岩性变化很大,其沉积的地形与沉积环境也有着很大的差距,故笔者在前人的研究下将典型的黔中成矿地区的含矿岩系剖面特征进行分述并做如下对比总结。

经过对贵州中部的典型矿区铝土矿的柱状图(图 3),进行对比分析可以了解到,在修文干坝的含铝矿段的厚度最大为 11.9 m,含铁矿段厚度最大为 1.0 m,铝、铁含矿段最大比值为 11.9;织金盆河地区其铝质岩系的厚度为约为 9 m,铁质岩系厚约 1.5 m,铝、铁质岩段厚度比约为 6;清镇猫场地区铝质岩系的厚度约为 1.69 m,铁质岩段厚度约为 1.08 m,其铝、铁质岩系比约为 1.57;龙里金谷地区含铝矿段的厚度约为 14 m,含铁矿段约为 4.5 m,其铝、铁矿段厚度比约为 3.11;福泉高洞地区含铝岩系最大厚度约为 17.82 m,含铁岩系最大厚度约为 3.96 m,则铝、铁岩系最大厚度比约为 4.5 m;黄平铁厂沟地区的含铝矿段厚度约为 7.2 m,含铁质层的厚度约为 0.4 m,其铝、铁质厚度比约为 18;瓮安上庆地区的含铝质层最大厚度约为 9.7 m,含铁质层最大厚度约 5.5 m,其最大铝、铁厚度比为 1.76。经总结可以推测贵州中部铝土矿的含铝质层的厚

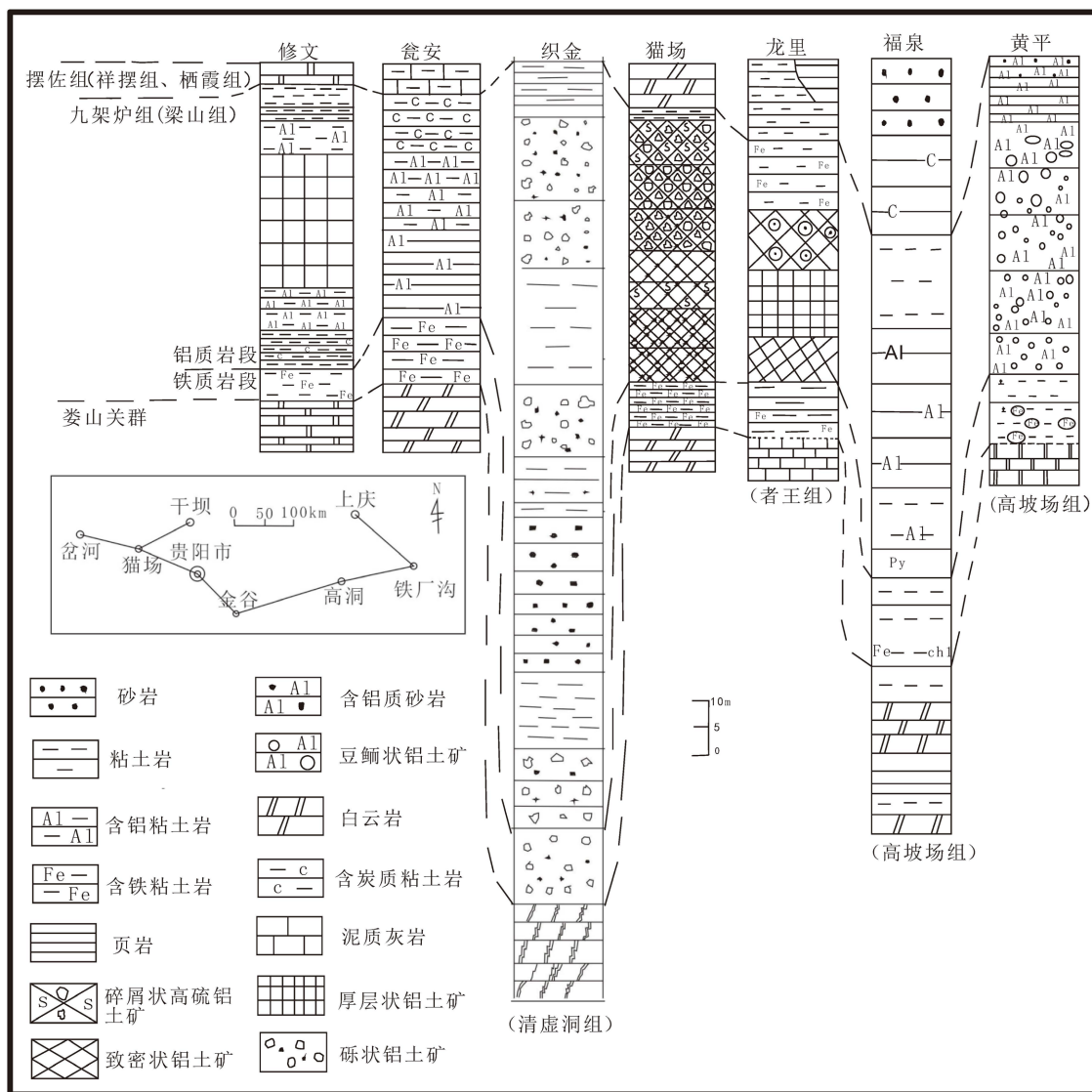


Figure 3. General stratigraphic columnar correlation diagram  
图 3. 总剖面柱状对比图

度变化关系大体为从北至南先减小至贵州最中部地区又慢慢增大,由西向东先减小后增大至最中部地区又减小,含铁质层的厚度变化关系大体上是由北向南先减小至最中部地区又慢慢增大,从西到东先减小后增大。铝、铁质厚度变化比的变化关系在大体上从北至南、从西到东逐渐减小后又增大至最中部地区。在修文干坝地区铝土矿主要分为5层;铝土矿厚度为8.4 m,主要以半土状、致密状铝土矿和碎屑状含铝质岩的形态富集在含铝矿段的第2、3、4层。织金岔河铝土矿层主要分为10层,铝土矿厚度为7.05 m,主要为致密状、碎屑状、细砾状铝土矿赋存在含铝岩段的第2~3、5~7层中。清镇猫场含铝矿层主要分为6层,铝土矿主要以致密状、碎屑状的构造形态赋存于第2~5层中。龙里金谷铝土矿层分为4层,铝土矿主要以鲕状、致密状和碎屑状赋存于铝质岩系的第三层,厚度约为10 m。福泉高洞铝土矿层约分为4层,铝土矿出露于梁山组,主要以含铝粘土岩和铝土矿富存在第2、3层。黄平铁厂沟主要铝土质层大体分为7层,主要以豆鲕状、碎屑状铝土矿富集在第2~7层。瓮安上庆铝质岩层主要分为4层,第2、3层为主要的铝土矿富集层,以含铝土质岩,层状、似层状铝土矿的形态存在。根据各区铝土矿在铝质层中的赋存厚度以及铝土矿的层数可推测出在贵州中部铝土矿从北到南其铝土矿厚度变化主要为先减小后增大,由西向东为先减小后增大至最中部地区又减小,总体上来说铝土矿的厚度以及富矿层主要呈中部厚,边缘薄的特点。除各地区含矿岩系厚度以及铝土矿分层变化外,各地区的矿物特征和化学成分分布也有其特征。在修文干坝地区铝土矿的矿石主要由一水硬铝石为主,以灰色、浅灰色碎屑状、致密状铝土矿产出。其碎屑状铝土矿碎屑颗粒主要由一水硬铝石组成,次为高岭石、多水高岭石等基质,以及少量的粘土矿物组成。综上所述,在贵州中部的铝土矿主要矿物成分为一水硬铝石,其矿物成分也有先减小后增大的趋势,次要矿物各不相同,矿石质量也呈现出先减小后增大的特点,铝土矿的富集中部较厚,周边较薄,约是受古地理的影响。

总的来说,含矿岩系的厚度和含矿层的厚度对矿体的规模和赋矿层的大小有所影响,含矿岩系越厚,含矿层的厚度越厚,则矿体的规模越大,赋矿层越多;而其主量元素和矿物成分则对矿石的品位有所影响,矿物成分尤其是一水硬铝石和主量元素  $\text{Al}_2\text{O}_3$  含量越高,矿石品位则越好。贵州中部铝土矿无论在含矿岩系厚度还是铝土矿含矿层的厚度以及其矿物成分、矿石质量等在本研究区都大体沿中部比边缘地区更为富集的特点。

## 4. 沉积环境特征分析

综合贵州中部的区域地质背景、含矿岩系特征以及地球化学特征等对沉积环境的指示意义,对本研究区的沉积环境特征进行归纳分析。

### 4.1. 古地理概况

根据前人的研究发现,贵州中部铝土矿的成矿环境主要形成于不同地质时期的泻湖沉积环境中[34],如图4所示,早石炭纪大塘期海水开始由南向北入侵[35],海侵范围逐渐向北推进,至大塘期黔中盆地已全部被淹,摆佐组时期海侵范围达到最大。侵蚀基准面上发生冲洪积作用使得原本发育的大量古岩溶负地形中被携带的古红土风化壳,如铝土岩、粘土岩、铝土矿、赤铁矿等物质所充填,导致正地形因以后进行的侵蚀岩溶造貌作用而消失而地貌未按一般规律的正常演化。黔中古背斜[36]、紫云运动、广西运动使得海侵反复自南向北上升,造成了贵州中部的准溶原的南部不断遭受剥蚀,发育不同形态、大小各异的负地形。在大塘期的早期,随着海平面的上升又准溶原中的潜水面也跟着上升,导致潜水湖泊群的形成[37]。由于古气候等条件的影响令本区的古风化强迅速形成溶洼、溶洞,从而使得铝土矿的成矿母岩在经历剥蚀、搬运后沉积到富集到邻近的洼地与溶洞中。

### 4.2. 含矿岩系沉积特征环境的指示意义

通过对整个研究区铝土矿的含矿岩系特征分析总结得出,研究区主要出露致密状、碎屑状、半土状、

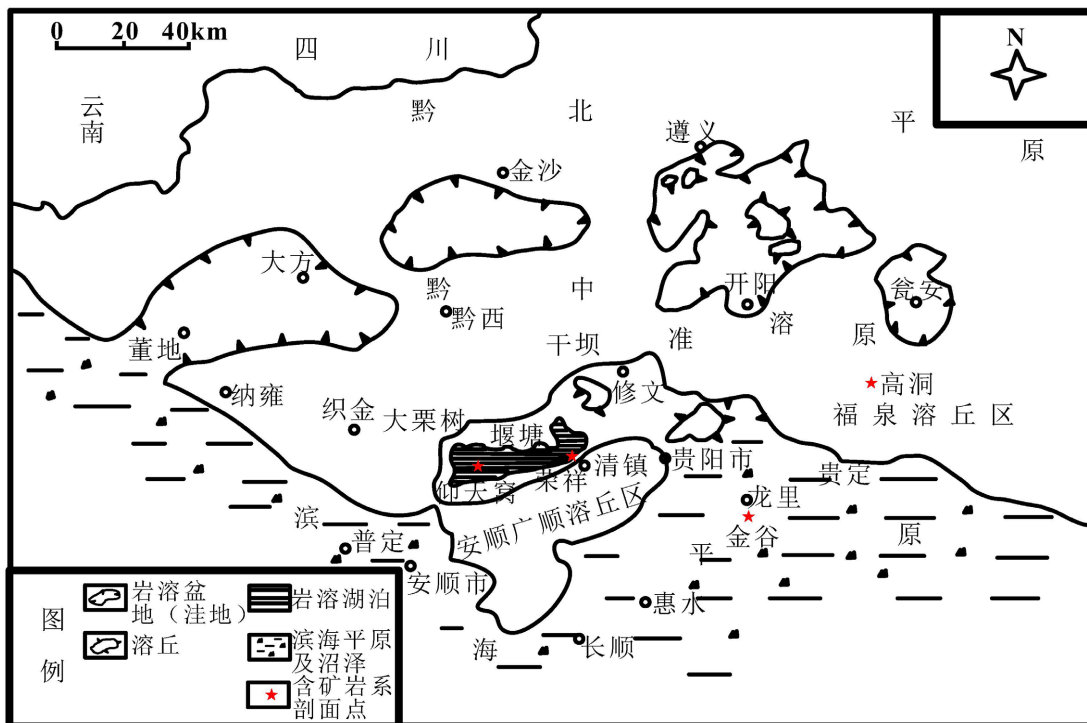


Figure 4. Palaeogeomorphic map of the Datangian (Early Carboniferous) in central Guizhou [33]  
图 4. 贵州中部早石炭世大塘期古地貌图[33]

豆鲕状四种矿石结构，其矿物的组成成分主要包含一水硬铝石、三水硬铝石和高岭土石等，出露致密状和半土状结构的铝土矿指示沉积环境比碎屑状和豆鲕状结构的铝土矿更低能[38]。铝质岩系下部多为铁质层，少见水体流动特征，但在部分矿区的矿体中有粘土质岩和含铁质的胶结物存在，推测是由于成矿作用发生于部分洼地水体沉积环境。在铝质层中，含铝质岩和铝土矿的含量较高，是由于在沉积过程中发生了留铝去硅、去铁的作用，该层与铁质层的岩性和矿物成分相差较大，推测是由于沉积环境突然发生改变所导致。碎屑状铝土矿中掺杂有部分角砾、砾屑，考虑是在一定水动力强度环境中形成。且其铝土层岩性主要为灰白、灰色、浅黄等浅色系的颜色，到紫红色、黄褐色、灰色等深色系的颜色，指示其沉积环境为氧化性较强过渡到氧化性较弱的环境。

### 4.3. 地球化学特征对环境的指示意义

#### 1) Th/U 值

牛亚斐认为， $UO_2(CO_3)^{3-}$ 离子的溶解度高，在海水影响的还原环境中常发生还原反应生成  $U_3O_7$  或  $U_3O_8$  等沉淀，从而使得 U 元素得以富集。主要存在于粘土物质中的 Th 元素在海水中较为稳定[39]。根据 U、Th 两种元素的稳定差异性，可判断海水的影响程度。结合 Laukas 的观点，认为 Th/U 可指示母岩演变为矿体时所处的沉积环境[40]，Th/U 不小于 7，说明母岩所受风化作用较为强烈，Th/U 在 2~7 之间，在母岩经不全面风化剥蚀或沉积混杂所致，Th/U 不大于 2，母岩受风化作用较小，在还原性强的环境中成矿[41]。Th/U 值在各矿区的铝土矿中大致为先减小后增大又再减小，成矿环境由氧化至弱氧化再到氧化，而从总体的大方向上看，贵州中部的靠南地区的 Th/U 值含量较低，往北 Th/U 值含量逐渐升高，其环境主要是氧化性逐渐增强的沉积环境，水动力大概为由弱到强的过程。

#### 2) Sr/Ba 值

李进龙、陈东敬等人在对沉积环境中的古盐度研究时发现 Sr 元素和 Ba 元素在沉积环境有所改变时

[42], 其化学性质变化差异较大, Ba 比 Sr 在盐度较低的环境中迁移慢, 但在盐度较高的水体中  $Ba^{2+}$  则先形成  $BaSO_4$  析出。根据此特性 Sr/Ba 可指示海水的变化程度, 陆相沉积中的 Sr/Ba 值不大于 0.6, 海相中沉积的 Sr/Ba 值不小于 1, 海陆过渡相中为 Sr/Ba 为 0.6~1 [43]。根据前人的研究以及已有的数据, 发现在本研究区的南方如龙里、清镇、织金等地的 Sr/Ba 介于 0.6 至 0.1 之间, 而其中修文、福泉、黄平等地主要 Sr/Ba 值为小于 1, 总体主要为海陆过渡相和陆相沉积环境, 且水的流通性由强变弱。

### 3) $\delta Ce$ 值

$\delta Ce$  影响着沉积环境的判定,  $\delta Ce$  不小于 1, 主要为氧化性强的环境;  $\delta Ce$  不大于 1, 说明矿床主要形成于还原性较强的环境[44]。在本研究区的  $\delta Ce$  值从南至北主要呈逐渐增大的趋势, 其基本反映的指示特征与 Th/U 值的指示特征是相吻合的, 主要呈氧化性逐渐增强, 还原性逐渐减弱的环境。

对各地区的主量元素、微量元素以及稀土元素的分析, 可以了解到龙里金谷的铝土矿矿区 Sr、Th 的含量指示该区受海水的影响强烈, 主要为咸水沉积; Ga 元素含量以及 Sr/Ba 的值指示其沉积环境主要为海陆过渡相沉积; 其主量元素的含量以及相互关系说明成矿过程中主要受古风化 - 沉积作用影响。织金地区成矿作用主要发生在淡水沉积相中; 但根据 Sr/Ba、Sr 含量表明该区受海水影响强烈; 其 Ga 元素的含量较为稳定, Th/U 的含量变化、 $\delta Ce$  值等反映出在该地铝土矿的形成过程中可能为还原逐渐富集而氧化逐渐变弱的沉积环境中。在清镇荣祥矿区的 Th、Sr 等元素含量值表明了其铝土矿形成于淡水沉积, 但部分矿物富集受海水的影响, Eu 异常和 Sr/Ba 的比值指示其处于氧化性较弱的陆相沉积环境。在修文干坝地区的  $Al_2O_3$  含量在中下部较高, Al 和 Ti 为同步富集, 而 Fe、Si 在成矿作用中流失, Th、Sr 的含量反映其形成环境为淡水沉积, 受海水影响较小; Ce/Ce\* 比值说明铝土矿形成时为富集氧的环境。福泉高洞地区铝土矿的形成主要为去硅留钪的过程, 表明在形成过程中主要受到了强烈的剥蚀搬运影响, Sr 元素的含量较低表明该区的盐度较低, 受海水影响较小, Ga、Sr/Ba、B/Ga、V/Zr 等皆指示该区为陆相环境。黄平铁厂沟地区遭受了风化作用导致碎屑状铝土矿中的 Al 和 Ti 的含量都较高, 根据该区  $\delta Ce$ 、Eu 异常说明其氧化性逐渐增强, 还原性逐渐减弱; Sr 对沉积环境的指示意义, 说明该区为总体上主要为淡水沉积的河湖环境。

在了解区域地质背景和地理概况的基础上, 综合对该研究区的剖面含矿岩系特征和地球化学特征以及其对环境的指示意义来对贵州中部铝土矿的矿床沉积特征以及其形成环境进行分析。在本研究区的铝土矿主要以碎屑状、致密状以及土状、半土状的构造形态主要沉积在静水环境中, 而部分分选性较差的或者呈豆鲕状的铝土矿主要在净水动荡的环境中沉积。在北向的矿区有高岭土和炭质页岩的出现则说明在贵州中部的北方向铝土矿的沉积环境主要为陆相淡水环境。Sr/Ba 值从南到北逐渐减小, 指示在本研究区的南部体现出海陆过渡相沉积环境, 逐渐延伸至北部的陆相沉积。Th/U、 $\delta Ce$  值反映本研究区从南到北的主要为海陆过渡相, 陆相的沉积环境。结合矿物学以及氧化还原条件的变化特征, 推测从南到北, 该区的水体环境从深变浅。

## 5. 结论

贵州中部的铝土矿含矿岩系主要分布在石炭系下统九架炉组中, 部分位于二叠系下统的梁山组中, 地层的更新从南到北, 从西到东, 呈逐渐变新的发展趋势。铝土矿含矿岩系可分为铁质岩段和铝质岩段, 其矿石品位高的铝土矿一般位于铝质岩段的中下部, 主要以致密状、碎屑状和豆鲕状铝土矿和含铝质粘土岩富集其中。通过对贵州中部典型矿区的铝土矿含矿岩系剖面进行对比分析, 发现各矿区的厚度、矿石质量等都具有中间厚边缘薄的特点。贵州中部铝土矿无论在含矿岩系厚度还是铝土矿含矿层的厚度以及其矿物成分、矿石质量等在本研究区都大体沿中部比边缘地区更为富集的特点, 通过综合分析铝土矿含矿岩系特征和地球化学特征对沉积环境的指示意义, 从南到北, 水体从深变浅, 氧化性逐渐增强而还原性逐渐减弱, 受海水影响越来越小, 铝土矿的沉积环境从海陆过渡相沉积过渡为陆相沉积。

## 参考文献

- [1] 冉文瑞. 贵州铝土矿资源现状与供需形势分析[J]. 贵州地质, 2012, 29(4): 318-320.
- [2] 刘幼平, 程国繁, 周文龙, 等. 贵州铝土矿成矿区(带)划分[J]. 地质科技情报, 2016, 3(2): 129-131.
- [3] 宋文平, 林清, 高建杰, 等. 地球化学元素对沉积环境的指示意义[C]//中国矿物岩石地球化学学会矿床地球化学专业委员会, 中国地质学会矿床地质专业委员会, 矿床地球化学国家重点实验室. 第八届全国成矿理论与找矿方法学术讨论会论文摘要文集. 成都: 成都理工大学地球科学学院, 2017: 599-600.
- [4] 陈涛. 平果沉积型铝土矿地质特征及其控矿因素研究[J]. 地球科学前沿, 2022, 12(8): 1127-1137.
- [5] 陈庆刚, 陈群, 杨明坤, 等. 黔中地区铝土矿基本特征及成矿模式探讨[J]. 贵州地质, 2012, 29(3): 163-168.
- [6] 文舰. 贵州铝矿山现状及发展对策[J]. 轻金属, 2004(5): 6-9.
- [7] 刘中凡. 世界铝土矿资源综述[J]. 轻金属, 2001(5): 7-8.
- [8] 肖凯. 贵州省龙里县金谷铝土矿矿床地质特征及找矿标志[J]. 资源信息与工程, 2017, 32(2): 17-18.
- [9] 金中国, 郑明泓, 刘玲, 等. 贵州福泉高洞铝土矿床成矿地质地球化学特征[J]. 地质与勘探, 2018, 54(3): 522-534.
- [10] 高道德, 石善华. 贵州中部九架炉组沉积特征[J]. 贵州地质, 1992(2): 109-117.
- [11] 崔滔. 黔北地区铝土矿成矿环境分析[D]: [硕士学位论文]. 武汉: 中国地质大学, 2013.
- [12] 柴大博. 贵州清镇荣祥铝土矿矿床地球化学特征研究[D]: [硕士学位论文]. 昆明: 昆明理工大学, 2018.
- [13] 甘朝勋, 韦天蛟, 王立亭. 贵州省地质与矿产调研史略(下)[J]. 贵州地质, 1998, 15(1): 79-87.
- [14] 刘平, 廖友常. 黔中-渝南沉积型铝土矿区域成矿模式及找矿模型[J]. 中国地质, 2014, 41(6): 2063-2082.
- [15] 刘平, 廖友常. 试论遵义高铁铝土矿与高铁铝土矿的分带性及形成机制[J]. 中国地质, 2013, 40(3): 949-966.
- [16] 王忠福, 王恒, 卢家龙. 黔中石炭系下统九架炉组(C<sub>1j</sub>)似层状铝土矿成矿模式探讨及找矿前景分析[J]. 有色金属文摘, 2015, 30(2): 4-5.
- [17] 刘功欧. 黔西北地区下石炭统九架炉组含铁、铝碎屑岩层的发现及其意义[J]. 贵州地质, 1990, 7(1): 71-73.
- [18] 唐沫岚, 范博伦, 姚双秋, 等. 滇黔桂地区铝土矿地质特征及成矿规律研究[J]. 地质与勘探, 2026, 62(2): 263-273.
- [19] 金中国, 刘玲, 黄智龙, 等. 贵州务正道地区铝土矿床稀土元素组成及地质意义[J]. 地质与勘探, 2012, 48(6): 1067-1076.
- [20] 高兰, 王登红, 熊晓云, 等. 中国铝土矿资源特征及潜力分析[J]. 中国地质, 2015, 42(4): 853-863.
- [21] 刘平, 廖友常, 张雅静. 黔中-渝南石炭纪铝土矿含矿岩系中的海相沉积特征[J]. 中国地质, 2015, 42(2): 641-654.
- [22] 刘平. 七论贵州之铝土矿——含矿岩系重矿物分布特征[J]. 贵州地质, 1997(4): 303-311.
- [23] 章柏盛. 贵州石炭纪铝土矿沉积相标志及沉积环境分析[C]. 中国地质科学院矿床地质研究所文集(23). 北京: 矿床地质研究所, 1990: 28-60.
- [24] 吴波, 邓克勇, 刘应忠, 等. 贵州修文红黄铝土矿地质地球化学特征及成因意义[J]. 贵州地质, 2020, 37(2): 144-153.
- [25] 陈喜峰. 中国铝土矿资源勘查开发现状及可持续发展建议[J]. 资源与产业, 2016, 18(3): 16-22.
- [26] 孙莉, 肖克炎, 王全明, 等. 中国铝土矿资源现状和潜力分析[J]. 地质通报, 2011, 30(5): 722-728.
- [27] 陈静, 程国繁. 贵州铝土矿资源及其实物地质资料遴选研究[J]. 矿物学报, 2022, 42(4): 525-531.
- [28] 刘平, 韩忠华, 聂坤. 贵州铝土矿含矿岩系特征、形成时代、古地理环境及成因探讨——纪念黔中发现铝土矿 80 周年[J]. 贵州地质, 2021, 38(3): 269-282.
- [29] 邓旭升, 杜远生, 余文超, 等. “黔中隆起”和贵州晚古生代古地理演化及其对铝土矿的控矿作用[J]. 古地理学报, 2020, 22(5): 872-892.
- [30] 吴波, 邓克勇, 刘应忠, 等. 贵州龙里地区早石炭世杜内期铝土矿微地貌及其对铝土矿的控制作用[J]. 古地理学报, 2020, 22(5): 977-988.
- [31] 杨涛, 黄波, 张银峰, 等. 贵州省铝土矿矿床特征分析[J]. 有色金属(矿山部分), 2020, 72(1): 54-59.
- [32] 王瑞雪. 中国重要铝土矿集中区物质组成和成矿机理[D]: [博士学位论文]. 北京: 中国地质大学, 2019.
- [33] 陈强, 赵爽, 姬胜源. 贵州铝土矿成矿区(带)的划分及特征[J]. 产业与科技论坛, 2019, 18(5): 107-108.
- [34] 王松. 贵州铝土矿成因及成矿时代[J]. 冶金与材料, 2018, 38(3): 27-28.

- [35] 谭文才. 贵州铝土矿基本地质特征及勘查开发的思考[J]. 资源信息与工程, 2016, 31(3): 15-16.
- [36] 盛章琪, 廖莉萍. 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, 2010, 27(4): 255-258+323.
- [37] 吴延平. 中国铝业贵州分公司铝土矿资源发展战略研究[D]: [硕士学位论文]. 西安: 西北大学, 2005.
- [38] 文国江, 谢江涛, 金波, 等. 贵州织金——修文地区铝土矿矿床空间分布规律研究[J]. 新疆有色金属, 2022, 45(1): 65-66.
- [39] 卢龙飞, 包于进, 范代读, 等. 粘土矿物海洋沉积有机质研究进展及其碳循环意义[J]. 地球科学进展, 2006, 21(9): 931-937.
- [40] 张国涛, 彭中勤, 王传尚, 等. 贵州独山下二叠统梁山组地球化学特征及其沉积环境意义[J]. 中国地质, 2016, 43(4): 1291-1303.
- [41] 庄志贤, 陶泳昌, 周安乐. 贵州猫场超大型铝土矿床成因浅析[J]. 贵州地质, 2016, 33(4): 272-277+283.
- [42] 李进龙, 陈东敬. 古盐度定量研究方法综述[J]. 油气地质与采收率, 2003, 10(5): 1-3.
- [43] 王峰, 刘玄春, 邓秀芹, 等. 鄂尔多斯盆地纸坊组微量元素地球化学特征及沉积环境指示意义[J]. 沉积学报, 2017, 35(6): 1265-1273.
- [44] 雷开宇, 刘池洋, 张龙, 等. 鄂尔多斯盆地北部侏罗系泥岩地球化学特征: 物源与古沉积环境恢复[J]. 沉积学报, 2017, 35(3): 621-636.