

# Geological Characteristics and Prospecting Potential of Kaolin Deposits in Zhenyuan County, Yunnan Province

Dayu Cheng Xianglin Wang Wei Zhou

Team 317, Nonferrous Metals Geological Bureau of Yunnan Province, Qujing, Yunnan, 655000, China

## Abstract

The kaolin deposit in Zhenyuan County is related to many factors of stratum, lithology, and magmatic rock. The ore formation stratum is quaternary (Q), the ore-bearing lithology is mainly two long granite, and the formation type of the deposit is weathered residual sandy kaolin deposit. Controlling by the mother rock, the thickness of the ore body changes with the change of the terrain. The chemical composition of raw ore can meet the technical indexes of sandy kaolin raw ore, and meet the quality requirements of kaolin concentrate products for ceramic industry after dressing. At present, kaolin ore is widely used in construction, ceramic glaze, electric porcelain, rubber, plastic and paper packing and other raw materials, and the development prospect is broad. From the geological characteristics of metallogenic ore, the deep extension of the ore body is very likely, the thickness is large, and the depth has good prospecting potential.

## Keywords

kaolin mineral; geological characteristics; prospecting mark; prospecting potential; weathering residue

# 云南省镇沅县高岭土矿地质特征及找矿潜力

程大宇 王祥林 周炜

云南省有色地质局三一七队, 中国·云南 曲靖 655000

## 摘要

镇沅县高岭土矿与地层、岩性、岩浆岩多因素有关, 赋矿地层为第四系(Q), 含矿岩性主要为黑云二长花岗岩, 矿床成因类型为风化残积型砂质高岭土矿。受母岩控制, 矿体厚度随地形变化而变化。原矿化学成分均能满足砂质高岭土原矿工业技术指标, 经选矿后达到了陶瓷工业用高岭土精矿产品的质量要求, 目前高岭土矿广泛用于建筑、陶瓷釉料、电瓷、橡胶、塑料及造纸填料等原料, 开发前景较广阔。从成矿地质特征来看矿体深部延伸可能性非常大, 厚度大, 向深部有较好的找矿潜力。

## 关键词

高岭土矿; 地质特征; 找矿标志; 找矿潜力; 风化残积

## 1 引言

云南省镇沅县高岭土矿位于云南省镇沅县 250° 方位, 矿区行政隶属镇沅县勐大镇。矿区至镇沅县城 70km, 矿区地处横断山南段(无量山)中山峡谷亚区, 整体西北部低南部高, 矿区大地构造位置位于西藏—三江造山系(VII)扬子西缘多岛—弧—盆系(VII-2)兰坪—思茅双向弧后—陆内盆地(VII-2-6)兰坪—思茅中、新生代(T<sub>3</sub>-E)上叠陆内盆地(VII-2-6-2)。区域出露古近系、新近系、第四系地层, 区域内构造褶皱、断层弱发育, 主要构造线方向为北西向。区内岩浆活动为喜山期的酸性岩浆(E<sub>ηγ</sub>)侵入, 岩性为灰白色黑云二长花岗岩, 矿床为风化残积型矿床。

【作者简介】程大宇(1986-), 男, 中国云南曲靖人, 本科, 高级工程师, 从事矿产地质研究。

## 2 矿区地质

### 2.1 地层

矿区内出露地层简单, 主要为第四系(Q)、新近系(N)、古近系(E)详见图1。

镇沅县高岭土矿矿区地质详情如下:

坡积层(Q<sup>dl</sup>): 矿区主要分布于地势低洼处及近地表部分, 由褐色、褐黄色腐质土、黏性土及碎块石松散堆积而成。碎块石含量20%~30%, 岩性为黑云二长花岗岩风化残块, 块径多为0.5~3.0cm, 均匀性差, 呈棱角一次棱角状。稍湿, 部分具可塑性。与下伏地层接触界线呈波状, 随地形起伏而变化, 厚度0.2~1.0m。

残积层(Qel): 细分上下两个岩性层, 上部为灰黄、褐黄、灰褐色高岭土粘土层, 由风化粘土、高岭土混杂而成, 往下高岭土含量渐多, 偶见黑云二长花岗岩风化残块(含量<5%)。粘黏性较强, 可塑性强。该层分布不稳定, 呈似层状—

透镜状，局部缺失。与下伏岩性接触界线呈波状过渡，厚度0.5~4.8m。

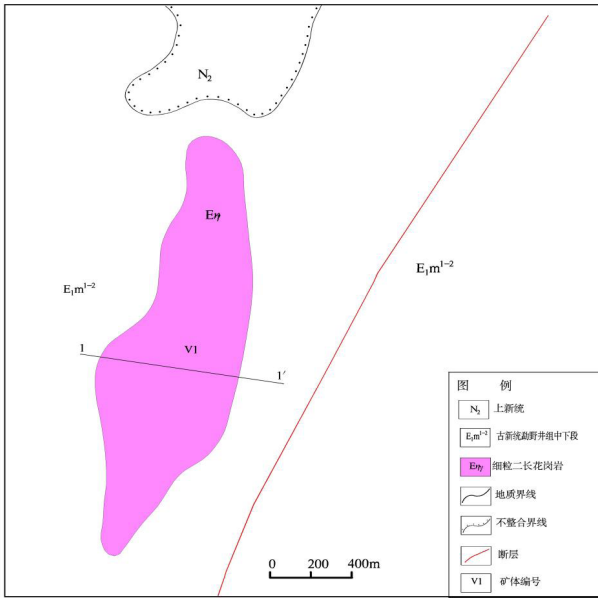


图1 镇沅县高岭土矿矿区地质略图

下部为灰白、白色、浅灰色砂质高岭土层，具砂状结构，砂土状、土状，呈层状一似层状展布，主要成分为高岭土，可塑性一般，较滑腻。为本矿区赋矿层位，厚度0.5~28m，山顶平缓地带较厚，往四周斜坡逐渐变薄。与下伏半风化黑云二长花岗岩母岩呈渐变过渡状，接触界线随地形起伏而变化。

新近系上新统(N<sub>2</sub>)：分布于矿区北部，岩性上部为粉砂岩、粘土岩夹砾岩及煤层，下部为块状砾岩，厚400~734m。与下伏地层不整合接触。

古近系古新统勐井野组一段(E<sub>1m</sub><sup>1-2</sup>)分布于矿区周围，岩性为紫色、暗紫色泥岩、砂质泥岩，厚大于200m。与下伏地层呈平行不整合接触。

### 2.2 构造

矿区内未发现断层、褶皱，仅在局部地段泥岩中出现次级小褶曲，矿区东北部有一条走向由近南北向断层，长约850m，倾向北西、倾角25°~39°，断层破碎带宽0.5~3.5m。其岩石破碎有粘土质、铁泥质等胶结。古近系古新统勐井野组一段(E<sub>1m</sub><sup>1-2</sup>)，地层显单斜构造，倾向南西210°，倾角24°，平均产状为222°∠26°。

### 2.3 岩浆岩

矿区内岩浆活动主要表现为喜山期酸性花岗岩岩浆(Eηγ)的侵入，形成了区内的花岗岩体，岩体呈岩株状产出，面积约1.5km<sup>2</sup>。岩性为灰白色中细粒黑云二长花岗岩，具斑状结构，基质具二长花岗岩结构，块状构造。由斑晶和基质组成，主要矿物成分为斜长石、钾长石和石英，另有少量黑云母及铁质。经分析，其化学成分平均为：Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>是15.36%，Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>是1.13%，TiO<sub>2</sub>是0.29%，SiO<sub>2</sub>是72.99%，

CaO是0.33%，MgO是0.92%，K<sub>2</sub>O是0.80%，Na<sub>2</sub>O是6.80%。黑云二长花岗岩体近地表部分风化作用较为强烈，其中大部分长石已高岭土化。高岭土化作用多沿岩石中长石矿物的裂隙进行，经水化作用使岩石、矿物解体，细小的长石颗粒可全被高岭石、伊利石取代，粗大的长石颗粒则因风化不彻底而形成残晶。在局部地段可见高岭石沿着岩石破碎裂隙呈脉状充填。该岩体为砂质高岭土矿的成矿母岩。

### 2.4 变质作用

矿区内变质作用较弱，主要表现为花岗岩体侵入时与围岩接触，花岗岩岩石具轻微蚀变作用，其中斜长石斑晶具轻微绢云母化，斜长石基质具轻微泥化、绢云母化。古近系古新统勐井野组中下段(E<sub>1m</sub><sup>1-2</sup>)地层有轻微的接触变质作用，局部有角岩化现象。

## 3 矿床特征

### 3.1 矿体

本矿床为风化残积型矿床，矿体位于矿区大山顶部及斜坡地段见图2，受母岩控制，矿体赋存于喜山期黑云二长花岗岩风化壳内，形态严格受地形、地貌控制。分布范围与成矿母岩风化带分布基本一致，平面上呈不规则多边形展布，矿体呈层状一似层状产出，走向近南北向，延长2000~2200m，东西宽470~680m，控制面积0.94km<sup>2</sup>。矿体厚度随地形变化而变化，顶部坡面角较缓，一般0°~15°，矿体厚度较大；往西坡度角逐渐变为25°~35°，往东坡度角逐渐变为15°~20°，总体表现为山顶部位地形平缓处矿体较厚大，沿斜坡部位向外逐渐变薄。矿体垂厚5.2~28.0m，平均13.72m，厚度变化系数47.43%；矿石主要有益组分Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>品位13.73%~23.78%，平均17.53%，变化系数9.55%；矿层结构较简单，局部有风化残余二长花岗岩透镜或块体存在，但规模极小，达不夹石到剔除的厚度要求；矿体顶板为0~4.3m的第四系坡积腐殖土、风化黏土物等。底板为灰一灰白色含云母二长花岗岩，矿体与围岩为渐变关系。

### 3.2 矿石特征

矿石中主要矿物为高岭石，显微鳞片状，嵌布粒度0.01~0.05mm。高岭石呈显微鳞片状，单体片度多数小于20μm。高岭石中，含Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>为40.66%、SiO<sub>2</sub>为59.34%。脉石矿物主要为水一绢(白)云母、钾长石、斜长石、黑云母、石英、褐铁矿、磁铁矿等。

矿石主要结构以花岗结构为主，主要由粒径0.1~1.0mm的半自形一它形粒状斜长石、钾长石、石英和片状黑云母、白云母等杂乱嵌布组成，另有少部分黏土矿物不均匀充填其中其次有砂状结构、显微鳞片状结构、片状结构、交代结构等。

矿石主要构造为矿石中各矿物集合体杂乱无序分布构成砂土状、土状构造。

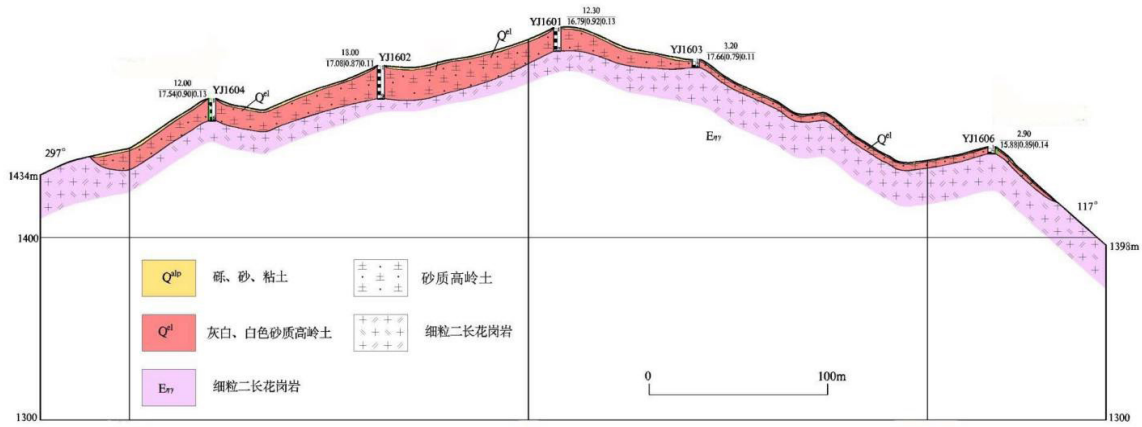


图2 镇沅县高岭土矿1号勘探线剖面

原矿石化学成分：主要有成分  $Al_2O_3$  17.98%，变化系数为 9.22%；主要有害成分  $Fe_2O_3$  为 0.96%、 $TiO_2$  为 0.13%，变化系数分别为 33.40%、18.49%，满足砂质高岭土原矿工业技术指标。即原矿： $Al_2O_3 > 14%$ ， $Fe_2O_3 + TiO_2 < 2%$ ，其中  $TiO_2 < 0.6%$  的要求。

精矿化学分析：原矿样品进行水洗试验，经淘洗后的精矿分析，其精矿主要化学成分  $SiO_2$  平均 50.84%； $Al_2O_3$  平均 31.45%； $Fe_2O_3$  平均 1.01%； $TiO_2$  平均 0.09%； $Fe_2O_3 + TiO_2$  平均 1.10%；平均淘洗率为 30.47%，原矿淘洗后，达砂质高岭土淘洗精矿工业技术指标。

### 3.3 矿石精矿与原矿化学成分对比

原矿样品进行水洗试验，经与淘洗后的精矿分析结果对比，表明通过简单水洗选矿，主要有成分 ( $Al_2O_3$ ) 含量明显上升，主要成分  $SiO_2$  含量明显降低，有害成分 ( $Fe_2O_3 + TiO_2$ ) 含量总体有所降低，个别样品则有所提高，但变化幅度均不大。

## 4 矿床成因分析

在潮湿温暖气候条件下，黑云二长花岗岩体近地表部分风化作用较为强烈，水解作用增强，Cl、Ca、Na、Mg、K、S 等元素流失，Si、Al、Fe 等组成的黏土矿物堆积，母质酸性增强，除见少量石英、云母外，铝硅酸盐矿物均已发生转变，转变为高岭石亚簇黏土矿物及水云母类矿物，高岭土化

作用多沿岩石中长石矿物的裂隙进行，经水化作用使岩石、矿物解体，细小的长石颗粒可全被高岭石、伊利石取代，最终形成风化残积型高岭土矿床。

## 5 矿床开发利用及资源潜力

近几年中国高岭土产量发展迅速，从单一的陶瓷、造纸，发展到几十个行业，对高岭土的需求总量在持续增长，陶瓷、造纸、涂料在未来较长时间内仍然是高岭土的主要需求消费行业，尤其是新型陶瓷、高端造纸、高级涂料，对高岭土的加工质量与品质的要求越来越高。另外，其他行业诸如国防军工、特殊材料等领域的需求也在逐步上升。镇沅县大山村高岭土矿除作建筑、卫生、日用陶瓷原料外，经选矿后达到了陶瓷工业用高岭土精矿产品的质量要求。其产品可广泛用于建筑、陶瓷釉料、电瓷、橡胶、塑料及造纸填料等原料。矿石应用范围较大，开发前景较广阔。

根据地质调查，V1 矿体花岗岩体出露面积  $0.94km^2$ ，矿石体重  $1.80t/m^3$ ，平均可采厚度为 10m。估算资源量约 1692 万 t，从成矿地质特征来看花岗岩体向深部延伸，矿体随岩体向深部延伸可能性非常大，厚度大，向深部有较好的找矿潜力。

### 参考文献

- [1] 云南省镇沅县高岭土矿资源开发利用初步方案[R].2022.
- [2] 南省镇沅县高岭土矿调查评价报告[R].2023.