

豫西北地区铝土矿地质特征及找矿方向

孙越英, 王兴民

(河南省地质矿产勘查开发局 第二地质队, 河南 焦作 454002)

摘 要: 豫西北地区铝土矿均为一水硬铝石型沉积矿床, 赋存于中石炭统本溪组。铝土矿含矿岩系的物源主要来自碳酸盐岩的红土风化壳, 矿层厚度、矿石结构构造及矿体产状的变化均受古岩溶地貌控制, 含矿岩系应属滨海—湖沼相沉积; 溶斗型铝土矿小而富, 主要分布在豫北地区; 层状、似层状铝土矿规模大、品位高, 主要分布于豫西地区; 豫西的新安、渑池、三门峡、陕县一带和豫北的沁阳、博爱北部是下一步铝土矿的找矿重点区。

关键词: 河南省西北部; 铝土矿; 地质特征; 矿床成因; 找矿方向; 找矿标志

中图分类号: P613; P618.45 **文献标识码:** **文章编号:** 1001-1412(2006)03-0191-04

1 问题的提出

豫西地区铝土矿主要分布在洛阳以西的新安、渑池、三门峡、陕县一带, 总面积约 200 km²; 豫北地区铝土矿主要分布在修武县以西, 沿太行山山前一带及济源西部, 东西长约 70 km, 南北宽 5~10 km, 面积约 500 km²。豫西北地区是我国主要的铝土矿基地之一, 大部分矿体埋藏较浅, 水文地质条件简单, 适合于露天开采。矿区构造简单, 主要是断裂构造, 矿体多呈层状, 似层状产出, 顶、底板岩性单一, 岩石密度中等, 矿床均属半坚硬岩石工程地质组。由于无序化的开采, 造成矿体严重破坏, 许多乡镇、个体户在工作程度很低的矿区(点)采矿, 采富弃贫, 乱采乱挖, 使矿区千疮百孔, 无法进一步勘查利用, 造成资源浪费^[1], 共生、伴生矿产没有综合利用, 资源优势逐渐减小, 开采难度增大, 开采成本增高, 经济效益下降, 一些矿山接替资源出现危机, 而国民经济和社会发展对资源的需求程度不断增加, 迫切需要有充足的后备资源保证。本文试图从豫西北地区铝土矿地质特征及矿床成因研究着手, 寻找铝土矿的富集规律, 为今后找矿与勘探提供理论依据。

2 矿床地质特征

2.1 矿床规模及特征

本区铝土矿均为一水硬铝石型沉积矿床。铝土矿赋存在本溪组中部, 层位单一, 常呈似层状、透镜状、漏斗状产出, 由于古地形和沉积环境的差异, 在博爱以东均相变为高铝粘土矿、硬质粘土矿及粘土矿层, 博爱以西沁阳、济源北部均为透镜状、似层状与硬质或高铝粘土矿同层渐变, 王屋山区铝土矿只在奥陶系古风化面的凹坑和低洼地带呈漏斗状、扁豆体或似层状产出, 但质量较好, 到新安—峡县铝土矿已呈规模产出, 矿层单一, 层位稳定, 是找矿的重点地区。

2.2 含矿岩系地质特征

铝土矿在区内主要赋存在石炭系中统本溪组, 自下而上大体分 3 个岩性段: 下部以富铁为特征, 呈黄褐、紫红、浅黄等杂色铁质粘土岩, 局部地段含铁较高, 形成赤铁矿、褐铁矿, 矿体受下伏奥陶系古风化面影响呈似层状、透镜状、鸡窝状, 分布不规则, 俗称山西式铁矿, 其上部为铁质粘土岩, 在氧化带以下多含星散状和结核状黄铁矿, 局部含硫高时可达工业品位, 焦作、济源、新安、渑池的多处硫铁矿即开采

该层位。中部以富铝为特征,为铝土矿的主要层位,主要为深灰-灰色铝土矿、高铝及硬质粘土矿、铁质粘土等组成,层位分布稳定。上部以富碳质及陆源碎屑为特征,一般由碳质粘土岩、铁质粘土岩、粉砂质粘土岩高岭土矿及少量的石英砂岩组成,顶部多见煤层。

本溪组在区内岩性变化不大,但由于受古地形影响厚度在小范围内有明显差异,薄者 1~ 2 m,厚者 30~ 40 m。区内稳定层位厚度也有小量变化,以济源王屋山一带最薄,厚 5~ 6 m,向东至沁阳、博爱为 10~ 12 m,新安为 10~ 15 m,三门峡为 10~ 20 m,呈东薄西厚的趋势。

2.3 含矿岩系厚度变化

矿区含矿岩系无论沿纵横方向、还是深部厚度变化均较大(图 1),根据焦作市洼村矿区 59 个钻孔资料统计,含矿岩系最厚为 58.22 m,最薄为 8.71 m,平均 21.64 m。含矿岩系厚度越大,粘土矿厚度亦越大,反之则小。含矿岩系厚度下部变化小且稳定,中部厚度变化幅度受古地形控制,侵蚀面低洼部位厚度较大,侵蚀面隆起部位的厚度变薄或尖灭。

2.4 矿石的矿物成分及赋存状态

矿石中主要由一水硬铝石、高岭石、伊利石、水云母、绢云母构成,另有少量铁质和泥质。一水硬铝石为矿石中的有益组分,占 65%~ 95%,呈鲕粒状、豆状、粒状、碎屑状,有部分鳞片状一水硬铝石以充填物充填在豆、鲕粒之间^[2]。粘土矿物以高岭土、水云母、绢云母为主,呈细小鳞片状、纤状分布于豆、鲕粒的核心或与一水硬铝石混合一起组成鲕粒、豆粒的环带,颗粒间的充填物中也有粘土矿物,偶尔见有鲕粒状,含量 5%~ 30%,铁质及泥质多呈充填物的方式出现,在颗粒核部或环带结构中亦有见及,含量

2%~ 10%。

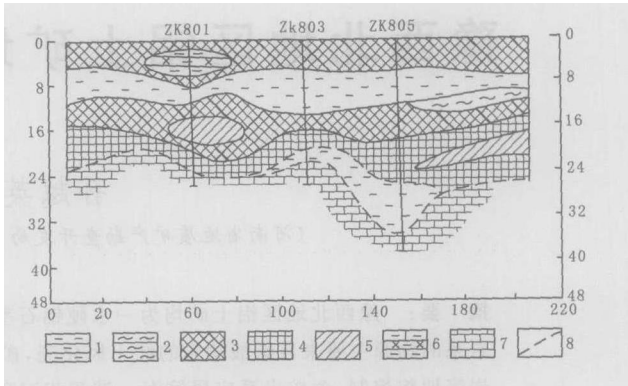


图 1 洼村粘土矿 8 线剖面图

Fig. 1 Profile along No. 8 line in Wacun clay mine

1. 粘土岩 2. 绿泥石岩 3. 硬质粘土岩 4. 软质粘土岩 5. 高岭粘土矿 6. 铁质粘土岩 7. 石灰岩 8. 平行不整合界线

2.5 矿石的结构构造

按铝土矿的集合体形状主要分为豆鲕状结构、碎屑结构、土状结构及致密块状结构。矿石以块状构造为主,层纹状构造也较常见,在地表可见经风化淋滤形成的孔穴状构造。

2.6 矿石类型

按铝土矿成分可归属一水硬铝石大类。按矿物成分可分为高岭土粘土矿石、高岭石-水云母粘土矿石、叶腊石-高岭石粘土矿石 3 种类型(表 1)。按矿石自然类型分为豆鲕状、土状、致密块状及碎屑状 4 种类型,其中豆鲕状分布最为普遍。根据 Fe₂O₃ 的质量分数可分为高铁型(Fe₂O₃> 15%)、中高铁型(Fe₂O₃= 6%~ 15%)、中铁型(Fe₂O₃= 3%~ 6%)、含铁型(Fe₂O₃< 3%) 4 种类型。

表 1 豫西北铝土矿矿石类型特征

Table 1 Characteristics of bauxite ore in the northwest Henan province

矿石类型	主要矿物	伴生矿物	矿石结构	分布状况	备 注
叶腊石型	一水硬铝石	叶腊石及高岭石	呈碎屑状、角砾状	主要分布在豫北地区	受构造控制
水云母型	一水硬铝石	粘土矿物及水云母、叶腊石	豆鲕状、交代状	普遍	叶腊石呈鳞片状集合体
高岭石型	一水硬铝石	高岭石	鲕状、微晶状	普遍	
高岭石、水云母、赤铁矿型	一水硬铝石	赤铁矿、水云母、高岭石等	鲕状、碎屑状	普遍	铁质以浸染状、网脉状产于原生铝土矿中

2.7 矿石化学成分及其变化特征

矿石的主要化学成分为 Al₂O₃, SiO₂, Fe₂O₃,

TiO_2 , S 等。 Al_2O_3 为主要有益元素, SiO_2 为主要有害元素, Fe_2O_3 具有双重性, 次要有害组分为 S, CO_2 , TiO_2 , CaO , MgO , 次要有益组分为 K_2O , Na_2O 。

Al_2O_3 为主要有益组分, 最高达 77.15%, 最低在 60.85% 以上, Al_2O_3 高低与矿体厚度成正相关关系。

SiO_2 为铝土矿的主要有害元素, 最高可达 33.8%, 平均 11.5%~15.84%, SiO_2 的质量分数与 Al_2O_3 的质量分数、矿层厚度呈负相关关系。

Fe_2O_3 为双重性, 适量有利, 对烧结法而言一般要求在 7%~10% 为宜, 本区 Fe_2O_3 质量分数为 27.7%~0.13%, 一般为 2.82%~4.02%, 属低铁或含铁型矿石。

A/S 比: 该指标是界定矿与非矿的主要指标, 本区最高达 20.61, 随着铝土矿资源减少和新技术新方法的运用, 工业指标在不断降低, 新增铝土矿资源量会大大增加。

Li_2O : 全区的 Li_2O 较高, 平均在 0.1%~0.2%, 它是电解铝行业不可多得的有益元素, Li 盐的加入可大大降低电耗, 应引起高度重视。在豫北铝土矿区 Li_2O 是矿石中伴生的主要稀有金属, 储量较大, 经济价值高, 质量分数为 0.028%~0.786%, 平均 0.164%; 其赋存状态尚未查明。从矿区各种岩性的化学分析结果来看, Li_2O 的质量分数与 Al_2O_3 密切相关, 整个含矿岩系中非铝土矿不含或含很少的 Li_2O , 而铝土类岩石普遍含 Li_2O , 且以铝土岩含量较高, 可见 Li_2O 含量与 Al_2O_3 有较为明显的同消长关系。关于铝土矿中伴生 Li_2O 的回收, 目前已有所进展, 还应加强研究, 以期较好回收, 充分发挥资源的潜在价值。

3 铝土矿成因及富集规律

根据豫西北地区铝土矿矿床地质特征、成矿模式, 并根据成矿物质来源等方面研究, 笔者认为含矿岩系的物源主要来自碳酸盐岩的红土风化壳, 矿区铝土矿呈似层状、透镜状赋存于碳酸盐岩的红土风化壳之上。在中石炭统本溪组顶部粘土岩中富含碳质及植物碎片, 矿层厚度、矿石结构构造及矿体(层)产状的变化均受古岩溶地貌控制。

中石炭世, 地壳由稳定趋向活动, 古陆的风化壳被改造—溶解、冲刷、解体, 铁铝氧化物以机械悬浮

体或胶体溶液形式迁移, 搬运到滨海地带, 由于地球化学环境、介质及 pH 值改变, 铁铝质相继在古陆边缘沉积, 当铁质消耗殆尽时, 就形成以铝硅为主的铝土矿层^[5]。随着时间的推移, 滨海逐渐演变为湖泊环境, 中石炭末期, 由于湖盆的填平, 湖泊逐渐沼泽化, 植物茂盛, 逐渐形成了还原环境下的富含有机质及植物碎屑物沉积^[3]。从整个本溪组地层的岩性组合、矿产共生情况及在豫北博爱、沁阳一带本溪组内采集到的腕足类、腹足类、介形类等海相化石, 都证明矿床应属滨海—湖沼相沉积。

豫西北铝土矿多呈灰色, 含绿泥石和黄铁矿, 有机质含量高。豫西北铝土矿区位于太行山、中条山古陆及洛固古陆之间^[4](图 2), 中奥陶世沉积了巨厚的碳酸盐岩。由于加里东运动影响, 地壳隆升为陆, 经历长时期的剥蚀, 使马家沟组碳酸盐岩发生红土化作用, 含量较少的铁、铝质充分富集, 形成巨厚的风化壳, 为中石炭统及铝土矿的形成提供了丰富的物质基础, 中石炭世初期, 地表长期剥蚀达到准平原化, 形成本溪组基底的岩溶地貌。沉积于岛前水下高地亚相区的铝土矿主要是溶斗型铝土矿, 矿体规模小而品位高, 这种小而富的铝土矿主要分布在豫北地区; 沉积在近岛水下扇亚相区的铝土矿呈层状、似层状, 矿体规模大, 品位较高, 主要分布在豫西地区。

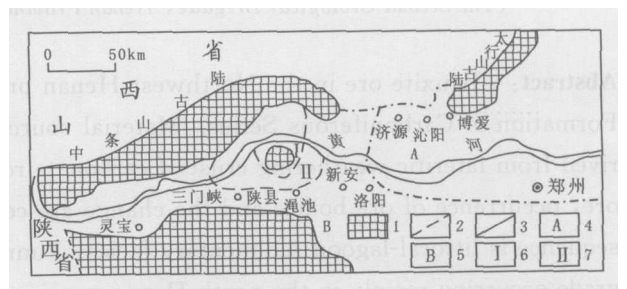


图 2 豫西北石炭系岩相古地理图

Fig. 2 Lithofacies and palaeogeographic map of

Carboniferous Period in the northwest Henan province

1. 古陆(岛) 2. 相区界线 3. 亚相区界线 4. 泻湖—海湾沼泽相
5. 滨海—泻湖沼泽相 6. 岛前水下高地亚相 7. 近岛水下扇亚相

4 找矿方向及找矿标志

4.1 找矿方向

豫西找矿重点放在新安、渑池、三门峡、陕县近

EW 向铝土成矿带上,从已知铝土矿区来看,该成矿带铝土矿层位稳定,矿体连续性好、厚度大、质量优,并且从东向西矿石厚度、品位及稳定性都有变好趋势。加大该区找矿工作,可以从已知矿区向周边推进,并用物探的方法寻找黄土区及煤田周边的隐伏矿体,以寻找更多铝土矿资源。其次加强该区煤田中浅部的铝土矿勘查工作,从该区煤炭开采情况看,中浅部的煤炭资源开采殆尽,下步的铝土矿资源勘查、开发很快会成为人们关注的焦点,加强接替资源的勘查工作是今后找矿的重点。

豫北地区成矿有利地段主要为修武、博爱、沁阳、济源北部沿太行山前地段。找矿重点放在沁阳、博爱北部石炭系出露区和济源北部,这一地区的铝土矿主赋于奥陶系古风化面的低洼地带和漏斗内,矿体不连续,为溶斗型铝土矿,矿体变化大、规模小、而品位高,是小而富铝土矿的分布区。要加强岩相古地理的研究工作,也可利用物探方法寻找成矿有利地段,使找矿工作有新的突破。

4.2 找矿标志

- (1) 有本溪组地层的地方都有可能找到铝土矿。
- (2) 地貌上的低山丘陵或山间盆地、构造断陷盆地。
- (3) 太原组底部的燧石灰岩在地形上形成陡坎,其下部即为含矿岩系,是找矿的有利岩性标志。

参考文献:

[1] 孙越英,刘富有. 焦作市粘土矿资源评价及开发利用[J]. 矿产保护与利用, 2004, (4): 5-6.

[2] 陈延臻. 河南省铝土矿矿物组成及矿石工业类型[J]. 河南地质, 1985, (2).

[3] 温同想. 夹沟铝土矿地质特征及成因探讨[J]. 河南地质, 1984, (2).

[4] 王家德. 豫西铝土矿沉积环境研究[J]. 河南地质, 1991, (4).

[5] 胡安国,张天乐. 中国河南粘土-铝土矿床和江西高岭土-瓷石矿床及应用研究[M]. 北京:地质出版社, 1993. 27-31.

THE GEOLOGICAL CHARACTERISTICS AND BAUXITE ORE SEARCHING DIRECTIONS IN NORTHWEST HENAN PROVINCE

SUN Yue-ying, WANG Xing-min

(The Second Geological Brigade, Henan Province Geological Survey bureau, Jiaozuo 454002, China)

Abstract: Bauxite ore in the Northwest Henan province is generally sedimentary diaspore type in Benxi Formation of Carboniferous Series. Material sources of the bauxite ore-bearing sequence are mainly derived from lateritic weathering crust of carbonate rocks. Thickness of ore layers, texture and structure of ore, occurrence of ore bodies and the change are controlled by palaeo-karst topography. The ore-bearing sequence is littoral-lagoon sedimentary facies. Funnel type bauxite ore deposits are in small size and high grade occurring mainly in the north Henan province. Layer and layeroid bauxite deposits are in large size and high grade occurring in the west Henan province. Xinan, Mianchi, Sanmenxia and Shanxian areas in the west Henan province and Qinyang, Boai areas in the north Henan province are the key targets for further bauxite ore exploration in future.

Key Words: northwest Henan province; bauxite; geological characteristics; genesis of bauxite deposit; ore-searching direction; ore marks.