

豫西地区铝土矿成矿区区域地质矿产规律

胡举勇¹ 郭继霜²

1. 河南省有色金属地质矿产局第六地质大队 河南郑州 450000

2. 河南省有色金属地质勘查总院 河南郑州 450000

摘要: 河南省西部沉积地区为重要的煤、铝土矿基地,区内岩层呈舒缓的单斜产出,走向北东—南西,倾向南东 $120^{\circ} \sim 165^{\circ}$,倾角 $8^{\circ} \sim 20^{\circ}$ 左右,断层造成了含矿地层由北向南的带状重复,给找矿带来了有利条件。铝土矿含矿岩系为石炭系上统本溪组,分布受区域构造作用的控制,呈假整合覆盖于奥陶系中统马家沟组灰岩古侵蚀面之上,产状平缓,倾角 $4 \sim 20^{\circ}$ 。矿体多呈不规则多边形,沿其走向、倾向由多个工程控制。矿石构造常见有碎屑状、蜂窝状、豆鲕状、致密状等多种类型。铝硅比 $1.8 \sim 82.3$,夹层主要成分为粘土岩、硬质粘土矿和铁矾土矿等。

关键词: 铝土矿; 区域地质; 区域矿产; 构造

Regional geological and mineral laws of bauxite forming areas in western Henan

Hu Juyong¹, Guo Jishuang²

1. the Sixth Geological Brigade of Henan nonferrous metal geology and Mineral Resources Bureau, Zhengzhou, Henan, Hu Juyong 450000

2. Henan Nonferrous Metal Geological Exploration Institute Zhengzhou, Henan guojishuang 450000

Abstract: the sedimentary area in the west of Henan Province is an important coal and bauxite base. The rock strata in the area are produced in a gentle monocline, with a strike of northeast southwest, a dip of $120^{\circ} \sim 165^{\circ}$ to the southeast, and an inclination of about $8^{\circ} \sim 20^{\circ}$. Faults cause the zonal repetition of ore bearing strata from north to south, which brings favorable conditions for ore prospecting. Bauxite ore bearing rock series is Benxi Formation of Upper Carboniferous system. Its distribution is controlled by regional tectonism, and it is covered on the ancient erosion surface of limestone of Majiagou Formation of Middle Ordovician system in a pseudo integration manner, with a flat occurrence and an inclination of $4 \sim 20^{\circ}$. Ore bodies are mostly irregular polygons, and their strike and dip are controlled by multiple projects. Ore structures commonly include clastic, honeycomb, pisolitic and oolitic, dense and other types. The aluminum silicon ratio is $1.8 \sim 82.3$, and the main components of the interlayer are clay rock, hard clay ore and bauxite ore.

Keywords: bauxite; Regional geology; Regional minerals; structure

一、矿区地质

河南省西部铝土矿区大地构造位置处于中朝准地台,华熊台缘拗陷。出露地层以古生界和新生界为主,构造变形较复杂,岩浆岩不发育,矿产资源丰富,是河南省重要的煤、铝(粘)土矿基地之一。

区域地层属华北地层区,豫西地层分区,澠池—确山小区(见图1豫西地区地层序列表)。区域地层从老到新依次为中元古界熊耳群(Pt_{2xn})、汝阳群(Pt_{2rn})、洛峪群(Pt_{2ln}),下古生界寒武系(ϵ)、奥陶系(O),上

古生界石炭系(C)、二叠系(P),新生界新近系(N)及第四系(Q)。

区域出露地层主要有寒武系上统(ϵ_3)、奥陶系中统马家沟组(O_{2m})、石炭系上统本溪组(C_2b)、石炭—二叠系太原组(C_{2t})、二叠系下统山西组(P_{1s})、下一中统石盒子组(P_{1-2s})、新近系及第四系,由老至新分述于下:

(1) 寒武系上统(ϵ_3): 为浅海相石灰岩建造,主要岩性为灰、灰黑色鲕状灰岩,灰色板状薄层灰岩、薄层状绿色钙质页岩、泥质灰岩以及灰白色厚层状灰岩、泥灰

岩,产三叶虫化石,倾角 $10 \sim 32^\circ$,最大长度约2km。

(2) 奥陶系中统马家沟组(O_2m):下部为厚层状灰岩,局部夹黄色薄层状钙质页岩,上部为青灰色、灰黄色厚层状泥晶质角砾状灰岩、白云质灰岩或风化后的泥灰岩风化物等组成,厚度 $20 \sim 160m$,与上覆地层呈平行不整合接触,对铝土矿的产出形态有着重要的控制作用,倾向南东,倾角 $10 \sim 36^\circ$ 。

(3) 石炭系上统本溪组(C_2b):是铝土矿赋存层位,为一套较为稳定的海湾、湖沼相铝土矿岩石建造,为地质勘查的主要对象,倾向南东,倾角 $4 \sim 15^\circ$,本组总厚 $0.2 \sim 86.55m$ 。根据其岩性特征大致分为上、中、下三个岩性段:

下段(C_2b^1)为铁铝质粘土岩、泥岩、页岩,矿体的直接底板,呈紫红、褐黄、灰及深灰色,页理发育。自上而下铁质增高。其间夹有褐铁矿、赤铁矿、菱铁矿及铝(粘)土矿小的透镜体。该段中下部可见深灰、灰黑色鲕状菱铁页岩或灰、浅灰色黄铁页岩,菱铁矿、黄铁矿呈星点状或团块状嵌布于岩石中,页理不发育,菱铁矿、黄铁矿氧化后成赤铁矿、褐铁矿;局部为粘土质岩,与粘土矿、铝土矿呈逐渐过渡关系;铁质页岩为显微晶质结构,主要矿物为水云母、高岭石,粘土矿物表面分布有较多的铁质氧化物。厚度一般 $2 \sim 8m$ 。^[1]

中段(C_2b^2)主要为铝土矿、粘土矿层,与下部铁铝质粘土岩呈渐变过渡关系,从颜色和结构、构造上易进行区分。受奥陶系古风化壳形态影响,矿体主要呈层状、似层状、个别呈漏斗状。铝土矿为灰色、浅灰色,深灰色及灰黄色,呈碎屑状、豆鲕状、蜂窝状、砂状、致密状结构,块状构造,主要矿物为一水硬铝石,次为高岭石、水云母等。粘土矿分布于铝土矿的上部或下部,通常下部较多。铝土矿厚一般 $2 \sim 10m$ 。

上段(C_2b^3)为矿体的顶板,岩性以粘土页岩为主,有时相变为炭质页岩或煤层。粘土页岩呈浅灰白色,局部深灰色—黑色,偶因铁质污染呈土黄、紫红等杂色,泥质结构,岩性柔软,遇风化易碎,显页理,矿物成分以水云母为主,次为高岭石及铁质氧化物;炭质页岩呈黑色,页理发育,页理面平滑,局部见星点状黄铁矿晶体,矿物成分以水云母和炭质为主;煤层一般黑色发亮,质较纯。厚度一般 $1m \sim 3m$ 。

(4) 石炭系一二叠系太原组(C_2t):以灰岩为主,一般1—3层。灰岩间及下部为砂岩、砂质页岩、页岩、炭质页岩及煤层。 1_1 煤层位基本稳定,局部可采。本组厚一般 $25m \sim 35m$,上部中厚层生物碎屑灰岩,为太原

组与上覆山西组地层分界之标志层,灰岩呈灰或青灰色,隐晶质或生物碎屑结构,有方解石细脉穿插,岩石中广泛见有珊瑚、腕足及蜓科类生物化石。本层灰岩质地纯洁,可做熔剂之用。^[2]

(5) 二叠系下统山西组(P_1s):岩性为砂岩、粘土页岩、煤层及炭质页岩。下部为炭质页岩、页岩,有时夹硅质岩,中部为砂岩,上部为页岩、炭质页岩,顶部为 2_1 煤层(俗称大煤),层位稳定,是主要可采煤层,一般厚 $2m \sim 3m$ 。粘土页岩呈灰、灰白色,泥质或含砂泥质结构,具页理;炭质页岩在不同地段页理发育程度不同。倾角 $10^\circ \sim 15^\circ$ 左右,厚度一般 $50m \sim 75m$,与下伏太原组地层呈整合接触。

(6) 二叠系下一中统石盒子组($P_{1-2}s$):主要岩性为:石英砂岩、泥岩、页岩、粉砂岩,该层中段上部多为杂色泥岩,杂色泥岩以紫红色为主,绿灰色次之,多呈斑块状,含菱铁质鲕粒,层位较稳定,俗称为紫斑泥岩,厚度大于 $350m$ 。是找煤辅助性标志层。

(7) 第四系(Q):区内大面积分布,为现代河床堆积砾石层、亚沙土和黄土、亚粘土及钙质结核等组成。一般 $5m \sim 25m$,厚度变化受现在地形的影响。砾石成分以石英砂岩为主,砾石直径大小不等,一般在 $10cm \sim 35cm$ 之间,磨园度较好,颜色灰白、黄褐、淡青等色,与下伏地层呈不整合接触。

二、矿区构造

区域构造具有“一穹(北段村穹隆)”、“三向(陕县断陷盆地、澠池向斜盆地、新安向斜盆地)”、“三组断层(北东向、北西向和近东西向)”交错的扇形地垒拱断特点,其中三组断层相互交错,将穹隆和向斜分割成断块状,形成以扣门山断层和龙潭沟断层为界的三大地垒式扇形断块,对区内煤、铝含矿岩系的展布起着重要的控制作用。

北段村穹隆:位于区域北部中央,呈鼻状隆起,核部由震旦系火山岩、陆相碎屑岩组成,向翼部依次出现寒武系、奥陶系、石炭系地层。产状平缓,倾角 $5 \sim 10^\circ$ 。

陕县断陷盆地:位于区域西部,扣门山断层以西,盆地内阶梯状断层非常发育,含矿岩系地层呈自东向西跌落的断块,地层产状仍保持向南倾斜的单斜产状。

澠池向斜盆地:位于区域中部,西起扣门山断层,东至龙潭沟断层,南抵义马断层,北接北段村穹隆,呈半拉瓢状。轴部近东西,核部分布有侏罗系、白垩系、第三系地层。北翼宽缓,同穹隆协调连续,走向呈向北突出的弧形,倾向南东—南—南西,倾角 $5 \sim 30^\circ$ 。

新安向斜盆地：位于区域东部，龙潭沟断层以东，与滹池向斜呈哑铃状相连。轴向近东西，区内仅是盆地的北西翼（或穹隆的东翼），因穹隆影响和限制，呈北东向展布，倾角 $5\sim 15^\circ$ 。

区域西部发育密集的北北东或北东向断层组，东部发育北西向断层组，南部发育东西向断层组，三者呈三角形交错。

区域岩浆岩不发育，除中元古界熊耳群广泛分布有中性火山岩外，尚有燕山晚期闪长玢岩，顺层侵入于山西组底部或太原组与山西组之间，对石炭系地层中煤、铝土矿层影响很小。^[3]

三、含矿岩系特征

区域矿产除铝土矿、煤矿、铁矿外，尚有耐火材料、建筑材料、玻璃原料等。其中著名的三门峡—洛阳铝土矿成矿带东西绵延长达百余公里，有大小矿区30多个，资源总量大于3亿吨，是河南省主要的铝土矿成矿带，自西向东又划分为西、中、东三个矿带：

1) 西矿带：位于扣门山断层以西，陕县断陷盆地北缘，西起七里沟，东至焦地，呈南西西—北东东向展布，长达30余km。区内断裂构造发育，矿带被分割成大小不一的菱形断块。已探明大中型矿区15个，主要矿体倾向南东或南西，倾角 $10\sim 30^\circ$ ，矿厚一般 $2\sim 9\text{m}$ 。矿石以中等品位为主，矿床规模小至大型。主要矿区有七里沟、王古洞、杨庄、柿树沟、焦地、支建、崖底、水泉洼等。已控制的铝土矿资源储量占成矿带的44%。^[4]

铝土矿层的上部和下部分别有上层粘土矿和下层粘土矿。其中以上层粘土矿为主，分布范围比铝土矿略大，下层粘土矿规模小且分散。据矿石矿物成分和化学成分资料，矿层显著特点是 Fe_2O_3 含量较低，一般为1-3%之间。

2) 中矿带：位于扣门山断层和龙潭沟断层之间的滹池向斜盆地中。西起陕县杜家沟，东至新安县郁山，矿带断续分布，总长达60余km，已探明大中型矿区8个。西部出露较好，中部、东部出露较差。主要矿体倾向南

东或南西，倾角 $6\sim 22^\circ$ ，矿带呈中央北突的东西向弧形展布。矿层厚一般 $4\sim 6\text{m}$ 。最厚达49.82m（贾家洼矿区）。矿石品位 Al_2O_3 64.42-72.50%， A/S 5.3~12，矿床规模中—大型。主要矿区有杜家沟、曹窑、贾家洼、坨坞和雷沟等。已控制的铝土矿资源储量占成矿带的24%。

3) 东矿带：位于龙潭沟断层以东的新安向斜盆地西北缘。北起济源下冶，南至新安县张窑院，矿带连续分布长达25km，已探明大中型矿区7个。矿带呈北北东向展布，矿体倾向南东，倾角 $5\sim 15^\circ$ 。矿体北薄南厚，北贫南富，方向性变化明显，矿层厚1.05-7.53m，最厚达70.50m。南部以富矿为主，规模中至大型，主要矿区有张窑院、贾沟、石寺、马行沟、竹园~狂口、后沟、石井、北冶等。已控制的铝土矿资源储量占成矿带的32%。

四、结束语

铝土矿的地质特征及成因研究不仅有助于对该矿床及同类矿床中元素赋存状态和富集机理的理解，而且对该类矿床矿石选冶性能分析和伴生金属元素综合回收利用具有重要的指导作用。因此对于该矿区的地质特征及成因的研究对于矿区下一步成矿预测及外围找矿具有巨大指导意义。

参考文献：

- [1]刘国栋, 付勇, 何伟, 等.中国铝土岩系中伴生钽资源富集规律及富集机制初探[J].地质论评.2021, (4). doi: 10.16509/j.georeview.2021.04.211.
- [2]唐波, 付勇, 龙克树, 等.中国铝土矿含铝岩系伴生稀土资源分布特征及富集机制[J].地质学报.2021, (8).doi: 10.3969/j.issn.0001-5717.2021.08.003.
- [3]席善峰, 欧阳兆灼, 李健全, 等.河南省三门峡铝土矿地质特征及控矿条件研究[J].地质与资源.2019, (4).339-344.doi: 10.3969/j.issn.1671-1947.2019.04.005.
- [4]负孟超, 王凤宇, 林伟, 等.山西平陆县东部与铝土矿共伴生的“三稀”矿产特征[J].矿产勘查.2017, (5).772-781.