

# Research on Occurrence Rules and Controlling Factors of Polymetallic Minerals in Bauxite Mining Area—Taking a Mining Area in Shanxi as a Case Study

Haiyang Du

519 Brigade, North China Geological Exploration Bureau, Baoding, Hebei, 071100, China

## Abstract

Bauxite is an important mineral resource, widely used in metallurgy, chemical industry, ceramics and other fields. In China, bauxite is mainly distributed in Shanxi, Henan, Guangxi and other regions. At the same time, bauxite is often associated with a variety of metal elements, such as copper, zinc, lead, etc., these metal elements also have a high economic value. Therefore, it is of great significance to study the occurrence rule and control factors of polymetallic minerals in bauxite mining area. Taking a mining area in Shanxi Province as an example, this paper discusses the occurrence rules and controlling factors of polymetallic minerals in bauxite mining area, and provides theoretical support and practical guidance for the rational development and comprehensive utilization of bauxite resources in China.

## Keywords

bauxite mining area; polymetallic minerals; occurrence rule; control factors

# 铝土矿区多金属矿产赋存规律及其控制因素研究——以山西某矿区为案例

杜海洋

华北地质勘查局五一九大队, 中国·河北保定 071100

## 摘要

铝土矿是一种重要的矿产资源,广泛应用于冶金、化工、陶瓷等领域。在中国,铝土矿主要分布在山西、河南、广西等地区。同时,铝土矿中常常伴生有多种金属元素,如铜、锌、铅等,这些金属元素同样具有很高的经济价值。因此,研究铝土矿区多金属矿产的赋存规律及其控制因素具有重要意义。论文以山西某矿区为例,探讨铝土矿区多金属矿产的赋存规律及其控制因素,为中国铝土矿资源的合理开发和综合利用提供理论支持和实践指导。

## 关键词

铝土矿区; 多金属矿产; 赋存规律; 控制因素

## 1 引言

铝土矿是中国重要的非金属矿产资源之一,其开发利用在中国经济建设中具有举足轻重的地位。铝土矿区往往伴随着多种金属矿产,这些多金属矿产的开发利用具有重要的经济价值。然而,对于铝土矿区多金属矿产的研究却相对滞后,这无疑制约了中国铝土矿资源的合理开发利用。因此,研究铝土矿区多金属矿产的赋存规律及其控制因素具有重要的理论和实际意义。论文以山西某铝土矿区为案例,通过地质学、地球化学和统计学方法,探讨了多金属矿产的赋存规律和控制因素,希望为中国铝土矿区多金属矿产的勘查和

开发提供理论依据。

## 2 矿区地质概况

### 2.1 地层特征

矿区地层主要为石炭系中统本溪组,根据野外调查和钻孔资料,本溪组地层厚度变化较大,一般在100~300m之间。本溪组地层岩性以碳酸盐岩为主,主要包括灰岩、白云岩和泥质岩等。在矿区,碳酸盐岩与砂岩、页岩的接触带较为广泛,这对多金属矿产的赋存具有一定的影响。

### 2.2 构造特征

矿区构造上表现为北东向的褶皱和断裂。褶皱构造主要包括一系列的背斜和向斜,这些褶皱构造的形成与区域性的构造应力场密切相关。断裂构造在矿区内分布广泛,主要有北东向和北西向两组。北东向断裂构造为矿区多金属矿产

【作者简介】杜海洋(1989-),男,中国河北高碑店人,本科,工程师,从事地质矿产勘查研究。

的赋存提供了有利条件,断裂带内的次级断裂进一步控制了多金属矿的空间分布。

### 2.3 岩相古地理环境

在矿区,岩相古地理环境对多金属矿的赋存具有显著的控制作用。本溪组地层沉积时期,处于陆表海盆地环境,随着沉积物的堆积,形成了碳酸盐岩、砂岩和页岩等不同岩相的组合。这些岩相在空间上的分布和接触关系,为多金属矿的赋存提供了有利条件。

### 2.4 矿产分布特征

在矿区,多金属矿与铝土矿紧密共生,主要呈层状、似层状、透镜状产出。多金属矿的空间分布受断裂构造的控制较为明显,尤其是在北东向的断裂附近,多金属矿的分布更为集中。此外,多金属矿的分布还受到岩相古地理环境的影响,碳酸盐岩与砂岩、页岩的接触带附近往往形成多金属矿的富集区。

## 3 多金属矿产赋存规律及其控制因素

### 3.1 赋存规律

#### 3.1.1 空间分布规律

多金属矿在矿区空间分布上呈现出明显的规律性,主要表现为沿北东向的断裂带分布。这是因为北东向的断裂带是成矿溶液的主要运移通道,有利于多金属矿的形成和富集。断裂带附近的次级断裂和裂隙为多金属矿的运移和富集提供了通道和空间,使得多金属矿在断裂带附近呈现出较高的含量。此外,多金属矿在矿区内的分布还受到岩相古地理环境的影响。在岩相古地理环境中,碳酸盐岩与砂岩、页岩的接触带附近往往形成多金属矿的富集区。这是因为碳酸盐岩与砂岩、页岩的接触带附近含有丰富的有机质和微生物,这些有机质和微生物对于成矿溶液的运移和沉淀具有重要的影响。它们可以吸附成矿溶液中的金属离子,从而促使金属离子在接触带附近沉淀和富集<sup>[1]</sup>。

#### 3.1.2 纵向分布规律

在矿区,多金属矿的纵向分布具有明显的规律性。本溪组地层的上部,多金属矿的含量较高,随着深度的增加,多金属矿的含量逐渐降低。一方面,多金属矿的纵向分布规律与成矿机制密切相关。在成矿过程中,成矿溶液在地下水系的带动下,从地表向地下运移。由于地表风化作用、生物活动和地壳运动等因素的影响,地表的金属离子被搬运到地下,并在适宜的地质条件下沉淀和富集。在本溪组地层的上部,成矿溶液的运移路径较为集中,因此多金属矿的含量较高。另一方面,多金属矿的纵向分布规律与地球化学性质有关。多金属矿的地球化学性质受到成矿溶液的成分、pH值、氧化还原条件等因素的影响。在本溪组地层的上部,成矿溶液的地球化学性质有利于多金属矿的形成和富集。随着深度的增加,成矿溶液的地球化学性质发生变化,不利于多金属矿的形成和富集,因此多金属矿的

含量逐渐降低<sup>[2]</sup>。

#### 3.1.3 矿石类型与品级分布规律

矿区多金属矿的矿石类型主要包括硫铁矿、锌矿、铅矿等。这些矿石类型在矿区内的分布具有明显的规律性,主要受控于地质构造、岩相古地理环境以及后期构造活动等因素。首先,硫铁矿主要分布在北东向的断裂附近。这是因为北东向的断裂是成矿溶液的主要运移通道,硫铁矿在断裂附近容易沉淀和富集。此外,硫铁矿还与成矿溶液中的其他金属矿物质共生,形成多金属矿。其次,锌矿和铅矿主要分布在硫铁矿附近的次级断裂和接触带。这是因为次级断裂和接触带也是成矿溶液的运移通道,有利于锌矿和铅矿的形成和富集。在硫铁矿附近的次级断裂和接触带,多金属矿的品位和规模往往较高。最后,在矿区多金属矿的品级分布规律与矿石类型分布规律基本一致<sup>[3]</sup>。北东向的断裂附近主要是硫铁矿和锌矿,而铅矿则主要分布在硫铁矿附近的次级断裂和接触带。

### 3.2 控制因素

#### 3.2.1 地质构造

地质构造对于多金属矿的赋存具有重要的控制作用。在矿区,北东向的断裂构造是控制多金属矿赋存的主要地质构造。这些断裂构造在成矿过程中起到了关键的作用,为多金属矿的赋存提供了有利条件。一方面,断裂构造提供了成矿溶液运移的通道。在断裂构造发育的地区,成矿溶液可以沿着断裂带快速运移,从而使得多金属矿物质在断裂带内沉淀和富集。另一方面,断裂构造的活动性对于多金属矿的成矿过程具有重要的影响。在矿区,断裂构造的活动使得成矿溶液中的金属离子在断裂带内发生沉淀,从而形成了多金属矿。因此,在矿区勘查和开发多金属矿时,应重点关注断裂构造的交叉和转折部位<sup>[4]</sup>。

#### 3.2.2 岩相古地理环境

岩相古地理环境对多金属矿的赋存具有显著的控制作用。在矿区,多金属矿主要赋存在碳酸盐岩与砂岩、页岩的接触带附近。这是因为碳酸盐岩与砂岩、页岩的接触带具有良好的渗透性和化学活性,有利于成矿溶液的运移和沉淀。一方面,碳酸盐岩与砂岩、页岩的接触带具有良好的渗透性。碳酸盐岩、砂岩和页岩的孔隙度和裂隙度较大,使得成矿溶液可以沿着接触带快速运移,从而为多金属矿的形成提供了条件。另一方面,碳酸盐岩与砂岩、页岩的接触带具有化学活性。接触带中的化学反应活跃,有利于成矿溶液中金属离子的沉淀和富集。例如,在碳酸盐岩与砂岩、页岩的接触带,成矿溶液中的金属离子可以与硫酸根离子发生反应,生成硫化物矿物,从而形成多金属矿<sup>[5]</sup>。

#### 3.2.3 成矿溶液的性质和演化

成矿溶液的性质和演化对多金属矿的赋存具有重要影响。通过对矿区多金属矿的地球化学特征进行分析,发现多金属矿的成矿溶液为中等盐度的碱性溶液。这种溶液

具有较强的溶解能力和氧化性,有利于多金属矿物质的形成和富集。在成矿过程中,成矿溶液的演化对多金属矿产的赋存具有关键作用。随着溶液的演化,成矿溶液中的金属离子浓度逐渐增加,从而形成了多金属矿产的富集。成矿溶液的演化主要受控于地质构造活动、岩相古地理环境以及溶液与围岩的相互作用。一方面,地质构造活动对成矿溶液的演化具有重要的影响。在矿区,断裂构造的活动使得成矿溶液在断裂带内运移和沉淀,从而导致多金属矿产的富集。断裂构造的活动性越强,成矿溶液的演化程度越高,多金属矿产的富集程度也越高。另一方面,岩相古地理环境对成矿溶液的演化也具有重要的影响。在矿区,碳酸盐岩与砂岩、页岩的接触带附近含有丰富的有机质和微生物,这些有机质和微生物对于成矿溶液的运移和沉淀具有重要的影响。它们可以吸附成矿溶液中的金属离子,从而促使金属离子在接触带附近沉淀和富集<sup>[6]</sup>。

### 3.2.4 后期构造活动

后期构造活动对多金属矿产的赋存也具有一定的影响。在矿区,后期构造活动使得多金属矿产的赋存受到一定程度的破坏,导致部分多金属矿产的品位和规模降低。一方面,后期构造活动会导致矿区的应力场发生变化。当应力场发生变化时,原有的多金属矿产赋存规律可能会发生改变。例如,原本赋存在断裂带内的多金属矿产可能会因为应力场的变化而转移到其他部位,导致矿产资源的品位和规模降低。另一方面,后期构造活动会引起围岩的变形和破裂。这种变形和破裂可能会破坏多金属矿产的赋存环境,导致矿产资源的损失。

此外,后期构造活动还会导致成矿溶液的运移路径和速度发生变化,从而影响多金属矿产的富集程度。然而,后

期构造活动并非完全不利于多金属矿产的赋存。在某些情况下,后期构造活动可能会对多金属矿产的赋存产生有利影响。例如,当后期构造活动使原本封闭的矿体重新暴露在地下水系中时,可能会促使多金属矿物质的溶解和再沉淀,从而形成新的多金属矿产。

## 4 结论

通过以上研究,我们对铝土矿区多金属矿产的赋存规律及其控制因素有了更深入的认识。我们发现多金属矿产在矿区呈层状、似层状、透镜状产出,空间分布上具有明显的规律性。地质构造、岩相古地理环境、成矿溶液的性质和演化和后期构造活动等因素共同控制了多金属矿产的赋存。本研究为中国铝土矿区多金属矿产的勘查和开发提供了理论依据。然而,对于铝土矿区多金属矿产的研究仍然存在一定的局限性和不足,未来还需进一步加强综合研究,为中国铝土矿资源的合理开发利用提供更为可靠的依据。

## 参考文献

- [1] 任少鹏. 矿山水文地质类型及矿产资源赋存规律分析[J]. 中国金属通报, 2021(17): 197-198.
- [2] 曹代勇, 秦国红, 魏迎春, 等. 煤系矿产资源赋存的盆地动力学控制——研究现状与展望[J]. 中国煤炭地质, 2020, 32(9): 38-46.
- [3] 魏迎春, 曹代勇, 宁树正, 等. 鄂尔多斯盆地煤系矿产资源赋存规律研究进展[J]. 中国煤炭地质, 2018, 30(6): 14-20.
- [4] 丁培超, 郭勤强, 刘玉刚, 等. 河南嵩县庙岭金矿矿体赋存规律及深部找矿预测[J]. 地质通报, 2023, 42(6): 953-965.
- [5] 朱雯雯, 罗跃. 徐州市水泥用灰岩赋存规律及潜力评价[J]. 能源技术与管理, 2020, 45(6): 154-155+172.
- [6] 胡武红. 杜家沟矿煤层瓦斯赋存规律及防治技术研究[J]. 山西化工, 2022, 42(2): 180-182.