

# Research on the Geological Structure Characteristics of Ore Deposit and Its Restrictive Relationship to Metallogenic Mode

Lichang Feng Jie Wang

Yunnan Gold Mining Group Co. Ltd., Kunming, Yunnan, 650200, China

## Abstract

In the field of mineral resources exploration and development, the geological structure characteristics of ore deposits and their effects on mineralization patterns have been the focus of geologists. Geological structure not only affects the migration and enrichment of ore-forming materials and the formation of ore deposits, but also plays a decisive role in the distribution and exploration direction of mineral resources. With the continuous development of geological science and technology, the in-depth study of geological structure characteristics and metallogenic models of mineral deposits is of great significance for improving the exploration efficiency and optimizing the exploitation layout of mineral resources. In this paper, the restrictive relationship between the geological structure characteristics of the deposit and the metallogenic model is briefly summarized, the geological structure characteristics of the deposit are analyzed, and the influence of these characteristics on the metallogenic model is discussed.

## Keywords

geological structure characteristics of deposit; metallogenic model; restrictive relation

# 矿床地质构造特征及其对成矿模式的制约关系研究

冯礼昌 王杰

云南黄金矿业集团股份有限公司, 中国·云南 昆明 650200

## 摘要

在矿产资源勘查与开发领域, 矿床地质构造特征及其对成矿模式的影响一直是地质学家关注的焦点。地质构造不仅影响着成矿物质的迁移、富集和矿床的形成, 而且对于矿产资源的分布和勘探方向具有决定性作用。随着地质科学技术的不断发展, 对矿床地质构造特征及其成矿模式的深入研究, 对于提高矿产资源勘查效率、优化矿产资源开发布局具有重要意义。论文简要概述了矿床地质构造特征与成矿模式的制约关系, 分析了矿床地质构造特征, 并探讨了这些特征对成矿模式的影响。

## 关键词

矿床地质构造特征; 成矿模式; 制约关系

## 1 引言

矿床地质构造特征是成矿过程中形成和发展的基础, 对成矿模式具有显著的制约作用。论文针对矿床地质构造特征及其对成矿模式的制约关系进行研究, 旨在揭示地质构造与成矿之间的内在联系, 为矿产资源勘查和开发提供理论依据。

## 2 矿床地质构造特征

### 2.1 矿床地质构造类型

#### 2.1.1 褶皱

褶皱是岩石受构造应力作用而发生的弯曲变形, 是矿床形成的重要地质构造类型。同斜褶皱两翼产状相同, 轴向

与层面平行; 异斜褶皱两翼产状不同, 轴向与层面不平行; 环状褶皱两翼呈环形, 轴面与层面平行; 复合褶皱由多个褶皱叠加而成。褶皱控制了岩层的展布, 为矿床提供了赋存空间。矿床往往分布在褶皱轴部、转折处或两翼。

#### 2.1.2 断层

断层是岩石受构造应力作用而发生的断裂和位移。正断层上盘相对下降, 下盘相对上升; 反断层上盘相对上升, 下盘相对下降; 平移断层两盘沿断层走向发生平行位移; 节理断层规模较小, 两盘基本保持连续。断层使岩层发生位移, 为矿床提供了运移通道和赋存空间。断层附近的矿床往往与断层有关。

#### 2.1.3 裂隙

裂隙是岩石受构造应力作用而发生的裂缝。节理规模较小, 裂缝宽度一般小于 0.5cm; 裂缝规模较大, 裂缝宽度一般在 0.5cm 以上; 裂谷裂缝宽度较大, 可形成一定规模的

【作者简介】冯礼昌(1990-), 男, 中国云南大理人, 本科, 工程师, 从事地质勘查研究。

裂谷。裂隙为矿液运移提供了通道,有利于矿床的形成。裂隙发育的岩石地区,矿床形成条件较好。

## 2.2 构造特征的时空演化

### 2.2.1 时间演化规律

地质构造活动往往呈现一定的周期性,这种周期性受多种因素影响,如地球内部构造运动、板块运动等。在时间尺度上,构造活动的周期性表现为成矿作用与构造运动的同步或滞后。地质构造活动可分为多个阶段,每个阶段具有不同的构造特征和成矿条件<sup>[1]</sup>。在时间尺度上,构造活动的阶段性决定了矿床的形成和演化过程。地质构造活动是一个漫长的过程,从地壳形成到矿床形成,往往需要数百万年甚至数十亿年的时间。在时间尺度上,构造活动的长期性决定了矿床的地质构造特征及其演化规律。

### 2.2.2 空间演化规律

地质构造活动在空间上具有一定的分布规律,如山脉、盆地、断裂带等。这些构造单元的形成和演化,对矿床的分布和成矿作用具有重要影响。地质构造活动在空间上往往呈现叠加性,即不同时期、不同规模的构造活动相互叠加,形成复杂的构造格局。在空间尺度上,构造活动的叠加性决定了矿床的地质构造特征及其演化规律。地质构造活动在空间上具有一定的迁移性,即构造单元在时间尺度上的运动和迁移。在空间尺度上,构造活动的迁移性决定了矿床的分布和成矿作用。

## 3 成矿模式概述

### 3.1 不同类型矿床的成矿模式

#### 3.1.1 热液矿床成矿模式

热液矿床是指在高温、高压条件下,地下热液与岩石发生交代、沉淀、结晶等作用而形成的矿床。常见的热液矿床类型有石英脉型、蚀变岩型和斑岩型等。石英脉型热液矿床模式以富含矿物质的地下热液沿裂隙、节理等构造带运移,在适宜的温度、压力和化学成分条件下,发生交代、沉淀,形成富含金属硫化物的石英脉。蚀变岩型热液矿床以富含矿物质的地下热液与围岩发生交代作用,使围岩发生蚀变,形成富含金属元素的蚀变岩<sup>[2]</sup>。斑岩型热液矿床以富含矿物质的地下热液沿断裂、节理等构造带运移,在适宜的温度、压力和化学成分条件下,形成富含金属硫化物的斑岩。

#### 3.1.2 沉积矿床成矿模式

沉积矿床是指在特定的沉积环境中,由生物、化学或物理作用形成的矿床。常见的沉积矿床类型有碳酸盐岩矿床、砂页岩矿床和铁、锰、铜、铅、锌等金属矿床。碳酸盐岩矿床以富含钙、镁、铁等元素的地下热液与沉积物发生交代、沉淀作用,形成富含碳酸盐的沉积岩。砂页岩矿床以富含铁、锰、铜、铅、锌等元素的沉积物在适宜的地质条件下,形成富含金属元素的砂页岩。铁、锰、铜、铅、锌等金属矿床以富含金属元素的沉积物在适宜的地质条件下,形成富含金属元素的矿床。

## 3.2 成矿过程中的地质作用

### 3.2.1 岩浆活动

岩浆活动是成矿过程中最重要的地质作用之一。岩浆活动产生的高温、高压环境有利于成矿物质的形成和富集。岩浆活动可分为岩浆侵入和岩浆喷发两种形式。侵入岩浆活动形成的岩体常常是矿床的主要赋矿岩体,而喷发岩浆活动则可能形成火山岩型矿床。

### 3.2.2 热液流体运移

热液流体运移是成矿过程中的一种重要机制。热液流体携带着成矿物质从高温、高压的源区向低温、低压的成矿空间运移。在运移过程中,热液流体与围岩发生交代作用,使成矿物质在有利部位富集成矿。热液矿床主要包括斑岩型、热液交代型和热液充填型等<sup>[3]</sup>。

### 3.2.3 沉积作用

沉积作用是成矿过程中的一种重要地质作用,主要形成沉积矿床。沉积作用过程中,成矿物质从水溶液中沉淀出来,形成富含成矿物质的沉积岩。沉积矿床类型包括沉积岩型、沉积变质型和风化壳型等。

### 3.2.4 构造运动

构造运动对成矿过程具有重要作用,构造运动导致地层变形、断裂形成和岩浆活动,为成矿物质提供运移和富集通道。构造运动可分为挤压、拉伸和剪切等类型。挤压构造运动有利于形成大型、超大型矿床;拉伸构造运动有利于形成断裂型矿床;剪切构造运动有利于形成剪切带型矿床。

### 3.2.5 地表水作用

地表水作用是成矿过程中的一种重要地质作用,主要形成地表水型矿床。地表水与成矿物质发生化学反应,使成矿物质溶解、沉淀和富集成矿。

## 4 矿床地质构造特征对成矿模式的制约关系

### 4.1 构造对成矿物质来源的控制

#### 4.1.1 构造活动与成矿物质来源

地质构造活动是成矿物质来源的关键因素。在地质构造运动过程中,岩浆活动、变质作用、构造变形等都能产生成矿物质。具体表现为岩浆在上升过程中,溶解并携带大量成矿物质,这些物质在岩浆冷却过程中会逐渐沉淀、聚集形成矿床。地壳深处的高温高压环境可以使原有岩石发生变质,释放出成矿物质,形成变质矿床<sup>[4]</sup>。构造变形过程中,岩石受到挤压、拉伸等应力作用,导致岩石破碎、裂隙发育,有利于成矿物质在裂隙中聚集。

#### 4.1.2 构造对成矿物质供应的控制

构造裂隙为成矿物质提供了良好的运移通道,有利于成矿物质在裂隙系统中聚集。裂隙的发育程度、走向、间距等对成矿物质聚集具有重要影响。不同构造单元具有不同的成矿物质分布特点。例如,板块边缘、造山带等构造单元往往具有丰富的成矿物质。地质构造演化过程中,构造单元的相互作用、碰撞、俯冲等会导致成矿物质分布发生变化。例如,板块俯冲作用会使成矿物质向俯冲带集中。

## 4.2 构造对成矿流体运移的影响

### 4.2.1 构造对成矿流体运移路径的影响

断裂构造是成矿流体运移的主要通道。断裂带内,由于岩石破碎、裂隙发育,使得成矿流体在断裂带内流动,形成运移路径。褶皱构造对成矿流体运移路径的影响主要体现在两个方面:一是褶皱构造可以形成封闭空间,有利于成矿流体在封闭空间内聚集;二是褶皱构造的变形作用可以形成新的裂隙,为成矿流体提供新的运移路径。

### 4.2.2 构造对成矿流体聚集场所的影响

构造裂隙是成矿流体聚集的重要场所。在断裂构造和褶皱构造发育的地区,成矿流体往往在构造裂隙中聚集,形成矿床。构造穹隆是成矿流体聚集的另一个重要场所。穹隆构造中心的岩层相对较厚,有利于成矿流体的聚集。

## 4.3 构造对矿床定位和矿体形态的制约

### 4.3.1 矿床定位的制约

构造运动是矿床形成和分布的重要驱动力,构造运动引起的地壳变形和断裂、褶皱等地质现象,为矿床的形成提供了有利的空间条件。如板块构造运动、地壳运动等。构造岩浆活动与矿床的形成密切相关,岩浆活动产生的热液、热流体等,在构造裂缝、断裂带等有利空间条件下,将成矿物质带入成矿带,形成矿床<sup>[5]</sup>。地质构造的演化过程对矿床的定位具有显著影响,例如,在区域构造演化过程中,某些构造单元的稳定性较好,有利于矿床的形成和保存。

### 4.3.2 矿体形态和规模的制约

构造裂缝和断裂带是热液成矿的重要通道,对矿体形态和规模有显著影响。矿体往往呈带状、层状、脉状等形态,与构造裂缝和断裂带密切相关。岩浆侵入体是热液成矿的重要物质来源,侵入体的大小、形态和分布对矿体规模和形态有直接影响。通常,侵入体越大,矿体规模越大;侵入体形态不规则,矿体也呈不规则形态。矿床的形成和演化过程受到地质构造演化的制约,在构造演化过程中,矿床的形态和规模会发生变化。如矿床在构造活动初期形成的小型矿床,随着构造活动的持续,矿体规模可能逐渐增大。

## 5 矿床地质构造特征对成矿模式制约关系发展建议

### 5.1 深化地质构造研究

加强地质构造基础理论的研究,深入探讨地质构造形成、演化和作用的机制,为成矿模式提供理论支持。开展区域地质构造研究,分析区域构造背景对成矿的影响,明确区域构造与成矿的关系。深入研究矿床地质构造特征,分析构造应力场、断裂系统、岩浆活动等因素对成矿的影响,揭示成矿构造条件。加强构造地质填图,提高地质构造研究精度,为成矿预测和勘探提供可靠依据。开展构造模拟实验,验证地质构造与成矿的关系,为成矿模式提供实验依据。

### 5.2 构建地质构造与成矿关系的数据库

收集整理地质构造与成矿关系的文献资料,建立地质构造与成矿关系的知识库。整合区域地质构造、矿床地质

构造、构造模拟实验等数据,构建地质构造与成矿关系的数据平台。建立地质构造与成矿关系的数据模型,分析不同构造条件下的成矿规律。开发地质构造与成矿关系的查询、分析和预测系统,为地质勘探和矿产开发提供技术支持。定期更新数据库,保持数据的时效性和准确性,为地质构造与成矿关系研究提供持续动力。

## 5.3 开展地质构造与成矿关系的综合研究

深入分析不同地质构造类型对矿床形成的影响,包括断裂构造、褶皱构造、岩浆活动等,以揭示地质构造与矿床分布和成矿规律之间的内在联系。结合区域地质背景,研究不同地质构造单元内的成矿元素分布和成矿潜力,为成矿预测提供依据。分析地质构造演化对矿床形成和分布的影响,探讨地质构造演化与成矿作用之间的关系。结合现代地球物理、地球化学、遥感等新技术手段,开展地质构造与成矿关系的综合研究,提高研究精度和水平。

## 5.4 提高成矿预测精度

建立和完善成矿预测模型,包括地质构造模型、成矿流体模型、成矿物质来源模型等,为成矿预测提供科学依据。加强对成矿过程中关键地质构造因素的识别,提高对成矿预测的准确性。利用地球物理、地球化学等新技术手段,开展综合地球物理场、地球化学异常等方面的研究,为成矿预测提供更丰富的信息。加强区域成矿预测研究与区域矿产资源评价相结合,提高成矿预测的实用性和针对性。借鉴国内外先进经验,不断优化成矿预测技术方法,提高成矿预测精度。建立成矿预测信息数据库,实现成矿预测信息共享,为成矿勘查提供有力支持。

## 6 结论

深入研究矿床地质构造特征及其对成矿模式的制约关系,对于提高矿产资源勘查和开发水平具有重要意义。矿床地质构造特征对成矿模式具有显著制约作用,地层、岩性、构造样式、岩浆活动等因素共同影响着成矿物质的迁移、富集和矿床的形成。不同类型矿床的地质构造特征对成矿模式的制约作用存在差异,通过对地质构造特征的分析,可以确定成矿有利地段,指导勘查工作。针对不同地质构造条件下的矿床,制定相应的开发方案,提高矿产资源利用率。在今后的工作中,应进一步加强相关研究,为中国矿产资源事业的发展提供有力支持。

## 参考文献

- [1] 姜永胜,王智纲.河南杨山萤石矿床地质特征成矿规律控矿因素与成矿模式[J].矿产与地质,2023,37(3):522-528.
- [2] 刘海波,李佳文,王凯.朱清峪斑岩型铜钼矿成矿地质特征与找矿潜力[J].现代盐化工,2023,50(2):76-78.
- [3] 张万良.砂岩铀矿床新构造渗出成矿作用[J].地质找矿论丛,2023,38(1):1-12.
- [4] 贺天全,李斌斌,张春颖.四川省昆阳式磷矿地质特征及成矿模式[J].中国地质调查,2022,9(2):15-24.
- [5] 江飞,胡兴优,韩业尚,等.河北长凝铁矿床地质特征及成矿规律研究[J].矿产与地质,2022,36(1):86-93.