

# 广西盘龙铅锌矿地质特征及控矿因素

罗林菊

桂林理工大学地球科学学院, 广西 桂林

收稿日期: 2023年5月23日; 录用日期: 2023年7月4日; 发布日期: 2023年7月12日

## 摘要

广西盘龙铅锌矿位于来宾市金秀瑶族自治县的大瑶山成矿带西侧的南缘, 是我国南方具有代表性的大型铅锌多金属矿床之一。本文根据前人研究现状、野外调查、矿区构造、矿物粉末XRD衍射图谱等, 系统地分析了该矿床的地质特征和控矿因素。盘龙矿体主体部位发育在层间破碎带中, 泥盆系下统上伦组(D<sub>1s</sub>)白云岩为主要赋矿层位, 矿体呈层状、似层状、透镜状和少量囊状等不同形态, 矿化程度好, 常常伴生铜、锰、黄铁矿、重晶石等。同时, 本文分析了盘龙矿床的控矿因素, 认为该矿床受控于地层、岩性、构造和热液流体等方面的协同作用, 主要表现为地质构造、岩石类型和岩相变化、热液流体性质和流动通道等。本研究对深入理解盘龙铅锌矿床的形成演化和找矿方向具有重要意义。

## 关键词

大瑶山西侧, 铅锌矿, 控矿因素, 找矿标志

# Geological Characteristics and Ore-controlling Factors of Panlong Lead-Zinc Mine in Guangxi

Linju Luo

College of Earth Sciences, Guilin University of Technology, Guilin Guangxi

Received: May 23<sup>rd</sup>, 2023; accepted: Jul. 4<sup>th</sup>, 2023; published: Jul. 12<sup>th</sup>, 2023

## Abstract

The Panlong lead-zinc deposit in Guangxi is located in the southern margin of the west side of the Dayaoshan metallogenic belt in Jinxiu Yao Autonomous County, Laibin City. It is one of the representative large-scale lead-zinc polymetallic deposits in southern China. Based on the previous research status, field investigation, mining area structure, mineral powder XRD diffraction pattern,

etc., this paper systematically analyzes the geological characteristics and ore-controlling factors of the deposit. The main part of the Panlong ore body is developed in the interlayer fracture zone. The dolomite of the Lower Devonian Shanglun Formation ( $D_{1s}$ ) is the main ore-bearing layer. The ore body is layered, stratoid, lenticular and a small amount of cystic. The degree of mineralization is good, often accompanied by copper, manganese, pyrite, barite, and so on. At the same time, this paper analyzes the ore-controlling factors of Panlong deposit, and holds that the deposit is controlled by the synergy of strata, lithology, structure and hydrothermal fluid, which is mainly manifested in geological structure, rock type and lithofacies change, hydrothermal fluid property and flow channel. This study is of great significance for understanding the formation, evolution and prospecting direction of Panlong lead-zinc deposit.

## Keywords

The West Side of Dayao Mountain, Lead-Zinc Mine, Ore-Controlling Factors, Clue for Prospecting

Copyright © 2023 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

随着时代的发展,我国对铅锌资源的需求量日益增加。对于铅锌多金属矿床的研究方法,国内外学者主要采用地质调查、地球化学、岩石学、矿物学、地球物理等方法,对铅锌矿的地质特征进行研究[1]。例如,通过全岩元素、矿物元素、稀土元素等分析方法,研究铅锌矿成因和特征。岩石学方法可以进一步研究地质成因和岩浆作用的影响。通过研究地质特征,结合地球物理勘探,分析矿床的构造、岩性、矿柱、断裂、变质、富集带等因素,得出控矿因素。同时,还运用统计学方法,对不同控因素的影响程度进行分析。国内外许多铅锌矿床的成因和控矿因素都得到了广泛研究。例如,中国的塔山铅锌矿、黄海铅锌矿、湖南吉首铅锌矿等都得到了深入的研究。此外,在世界范围内,美国的老虎山铅锌矿、加拿大的托马斯山铅锌矿、西班牙的克瑞罗斯铅锌矿等都是铅锌矿床研究的代表[2] [3]。总之,铅锌矿床的成因和控矿因素研究是铅锌矿开发的前提和基础,其研究方法的不断改进和深入研究对于铅锌矿开发具有重要的意义。

本文研究的广西盘龙铅锌矿坐落于来宾市武宣县桐岭镇盘龙村附近,是大瑶山西侧铅锌多金属成矿带的南端,具有极大的找矿潜力[4],是我国西南地区最大的铅锌矿之一。根据前人研究其产出环境、矿体形态、矿石结构、矿化关系以及地球化学特征等方面,认为盘龙铅锌矿属于喷流-沉积矿床[5] [6] [7]。20世纪60年代初,广西804物探分队曾对朋村-古立-盘龙一带的铅锌矿田进行了物化探普查,并在1960年编写有普查报告。1970年之后,盘龙矿区一带不时有铁矿、锰矿和重晶石矿的开采工作,曾有少量铅锌矿开采的报道。21世纪初期至今随着对盘龙地区的铅锌资源勘查工作的不断深入,盘龙矿采矿权范围内累计查明铅锌硫化矿石量(探明+控制+推断)6097.62万吨,铅+锌金属量2477121.31 t, Pb+Zn平均品位4.07%。累计查明重晶石(推断)原矿矿石量197.70万吨,净矿量76.95万吨,平均品位BaSO<sub>4</sub> 88.58%,平均含矿率0.79 t/m<sup>3</sup> [8]。该矿床具有丰富的铅锌资源,矿石品位高、结构复杂,开采难度大。近年来,随着矿山开采深度的增加和资源的逐渐枯竭,盘龙铅锌矿面临着越来越严峻的生产和环境保护压力,为突破盘龙铅锌矿深部及边部找矿,许多学者对盘龙铅锌矿都进行了系统的研究,但仍未取得突破。为了更好地发挥盘龙铅锌矿的资源优势,实现可持续发展,需要对其矿床特征、资源量、开采技术

和环境保护等方面进行深入研究和探索。本文主要从铅锌矿地质特征入手, 结合矿区矿体特征、矿石特征以及 XRD 粉晶衍射结果, 分析控矿因素, 提出找矿标志, 为该区深部及边部铅锌矿勘查工作提供新的思路 and 方向。

## 2. 地质背景

该区先后经历了加里东期 - 海西期 - 印支期的地质构造运动, 在印支运动之前为海相沉积环境, 印支运动之后为陆相。加里东运动在寒武纪时最主要的地壳运动为升降运动, 自下寒武纪开始海侵, 形成海相沉积环境。一直到志留纪末泥盆纪初, 该区经历海西期的褶皱造山作用, 发生了大规模的海水后退, 逐渐转变为浅海或半浅海沉积环境, 最终形成造山带。最后经历印支运动使地层相互挤压碰撞。自此, 在活动基底断裂控制下, 形成了大瑶山西侧成矿带的构造格局[9] [10]。盘龙铅锌矿大地构造位置隶属于华南板块与扬子板块之间, 桂中凹陷与大瑶山隆起的交互部位, 大瑶山西侧铅锌多金属成矿带的南段(如图 1)。地质构造方面, 属于华南早期古生代构造域, 区域内断层纵横, 构造活跃, 分布广泛, 主要构造类型有隆起、裂谷、变形及复合型等。区内地层岩性组合和构造运动较复杂, 矿具有明显的地层控矿、岩性控矿和构造控矿特点, 是一套以寒武系浅变质砂岩和泥岩互层为基底, 泥盆系、石炭系的白云岩和灰岩等为盖层的地层组合[11]。但矿物较为简单, 金属矿物以方铅矿、闪锌矿以及黄铁矿为主, 脉石矿物有白云石, 重晶石等。该区在经过压实成岩作用时, Pb、Zn 等元素随流体迁移并在地层中富集[12]; 同时, 受加里东地质构造运动的影响, 华夏古陆和扬子地台相互碰撞, 拼合造山, 区域上受南北向应力场的挤压作用, 产生一系列北东向、北北东向和北西向深大断裂和次一级的细小断裂, 为成矿元素的迁移、富集提供了导矿场所和容矿空间[13]。与此同时, 由于断裂活动, 导致断裂内压力小于地层压力, 使得地层中富含贱金属(Fe、Pb、Zn)和金的变质流体进入断裂带内, 与深部上升的岩浆流体混合,  $S^{2-}$ 与贱金属结合, 生成方铅矿、闪锌矿、黄铁矿、毒砂等[14] [15]。

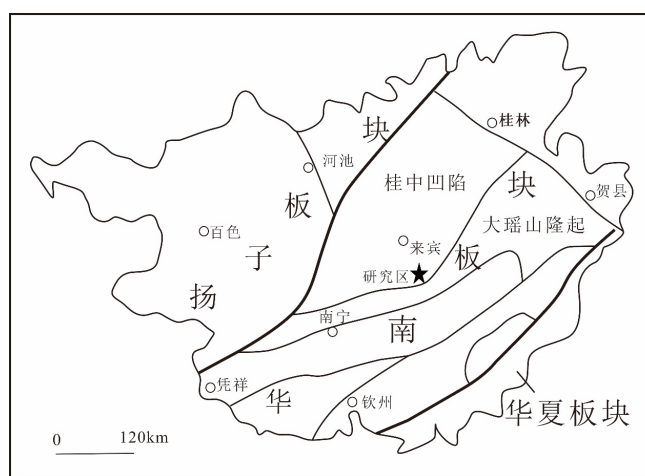


Figure 1. Geotectonic location map of the study area (according to Fu Songwu, 2012 revision)

图 1. 研究区大地构造位置简图(据付松武, 2012 修改)

## 3. 矿床地质特征

### 3.1. 含矿层及岩性组合

盘龙矿区主要出露地层有寒武系、泥盆系及第四系等, 含矿层主要为泥盆系下统上伦组白云岩, 厚度约 1070 m。该组顶部为深灰色中厚层状泥质白云岩; 上部为灰色中厚层状白云岩, 发育重晶石细脉及

团块, 见铅锌黄铁矿化, 局部见硅化。为矿区主要赋矿层位, 赋矿层位走向与地层走向基本一致(顺层发育) (如图 2); 中下部为灰色中厚层状白云岩, 局部夹灰岩及硅质岩条带; 底部为浅灰色中厚层状泥质灰岩, 局部含铁锰质结核及条带。

矿区内岩浆岩不甚发育, 在以往报道中该区只有少量侵入岩体, 如酸性花岗岩、煌斑岩和辉绿岩。据航磁推测, 在离盘龙矿区不远处的古寨、东乡以及象州县寺村镇附近有埋藏于地下深处的隐伏花岗岩体, 其深度大约在 1000 m 以上[11]。

### 3.2. 构造

#### 3.2.1. 褶皱

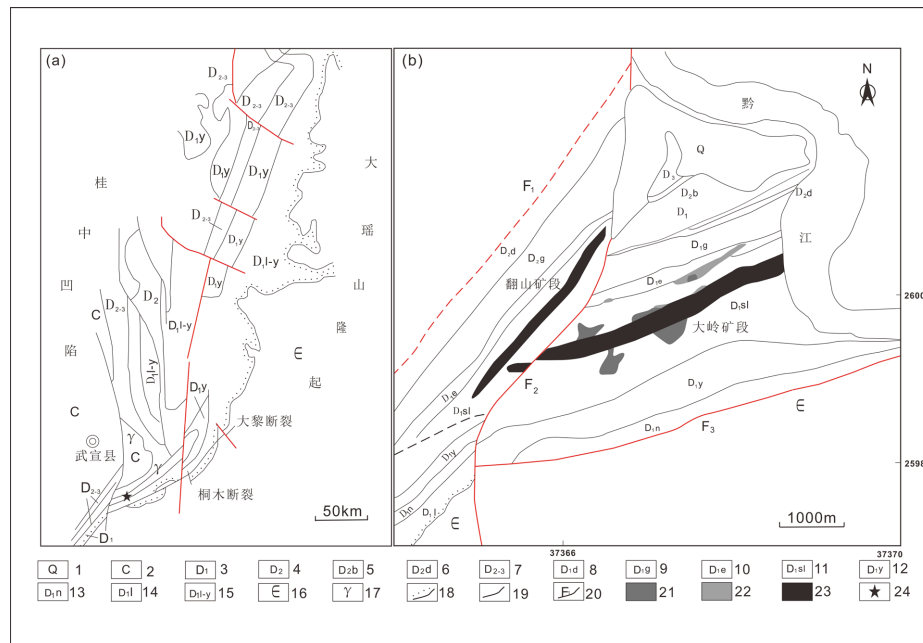
该区地层整体呈现出陡倾斜的单斜特征, 地层产状  $310^{\circ}\sim 340^{\circ}\angle 70^{\circ}\sim 85^{\circ}$ 。并且断层对该区域影响极大, 使得地层的走向和倾向都发生了不同程度的弯曲, 泥盆系地层如莲花山组、那高岭组、郁江组岩层均有地层倒转现象, 寒武系地层则发育小型紧闭褶皱。

#### 3.2.2. 断层

控制盘龙矿区的主断裂主要有两个主要方向, 即 NNE 向的横断层(F2)和 NEE 向的逆断层(F1、F3)。其中, 横断层(F2)破坏了岩层和矿体的连续性, 而逆断层 F1、F3 则与岩层及矿体近平行分布。

##### 1) NNE 向断裂: 横断层(F2)

从图 2(b)可看出, 该断层的走向线倾角约为  $26^{\circ}$ , 断距约为 1.5 km, 断层两侧岩层走向受其影响相互斜交, 各相应岩层、矿体和先期的断层互不连接, 断距由北向南渐变小。整体来看, 该主断裂对于矿区内的岩层和矿体具有相当大的影响。



1: 第四系; 2: 石炭系; 3: 上泥盆统; 4: 中泥盆统; 5: 中泥盆统巴漆组; 6: 中泥盆统东岗岭组; 7: 泥盆系中统和上统; 8: 下泥盆统大乐组; 9: 下泥盆统官桥组; 10: 下泥盆统二塘组; 11: 下泥盆统上伦组; 12: 下泥盆统郁江组; 13: 下泥盆统那高岭组; 14: 下泥盆统莲花山组; 15: 下泥盆统莲花-郁江阶; 16: 寒武系; 17: 花岗岩体; 18: 不整合线; 19: 地质界线; 20: 断层及编号; 21: 重晶石; 22: 锰铁堆积体; 23: 铅锌矿体; 24: 矿区位置。

**Figure 2.** Panlong lead-zinc mine regional geological map (a) and mine geological map (b) (modified according to Niu *et al.*, 2012)  
**图 2.** 盘龙铅锌矿区域地质图(a)和矿区地质简图(b) (据牛佳等, 2012 修改)

## 2) NEE 向断裂：逆断层(F1、F3)

### a) F1 逆断层

如图 2(b)所示, 该断层线与地层走向大致平行。断层倾向南东, 其长度在 5 km 以上, 贯穿整个矿区西北部和中部, 而后被 F2 断层错断, 使得该断层东段往南推移大约 2 km, 而西段走向变为北东向。

### b) F3 逆断层

该断层长约 5 km 并贯穿矿区南部, 总体走向  $75^{\circ}\sim 80^{\circ}$ , 倾向南东, 西段被 F2 横断层错断。断层线与岩层走向斜交, 南东盘寒武系地层上冲, 造成湾龙 - 东博一带下泥盆统与寒武系呈断层接触。

### 3.2.3. 不整合面

大瑶山地区奥陶系和志留系地层缺失, 泥盆系、石炭系等地层以角度不整合接触关系覆盖寒武系地层, 形成早、晚古生界的不整合面构造。以此构造为分界线, 往东为大瑶山隆起, 往西为桂中凹陷, 这两个相邻的构造单元, 因其形成时期不同, 所遭受构造作用也不同, 所以其盖层和基底的沉积构造、岩浆活动、构造形态以及矿产资源均有明显的不同。

## 3.3. 矿石类型

通过整理前人对盘龙铅锌矿典型矿石矿物精细的矿物学分析, 可将矿石类型分为原生矿和氧化矿 [16], 矿区所采矿石多以原生矿为主。虽然该区域构造运动复杂, 但是矿石组合简单, 原生金属矿物主要有方铅矿、闪锌矿、黄铁矿, 少量白铁矿、毒砂等, 原生脉石矿物主要有白云石、重晶石、方解石、少量石英和绢云母等。氧化金属矿物主要有水锌矿、白铅矿、铅矾、针铁矿等, 氧化脉石矿物主要有白云石、重晶石等。矿石结构一般为他形晶 - 自形晶粒状结构, 除此之外还有交代结构、环带结构、草莓结构等。矿石构造有条带 - 条文状构造、块状构造、浸染状构造、层间杂糅构造、脉状或网脉状构造等 [17] [18]。值得注意的是, 本区铅锌矿与重晶石紧密嵌生(如图 3)。

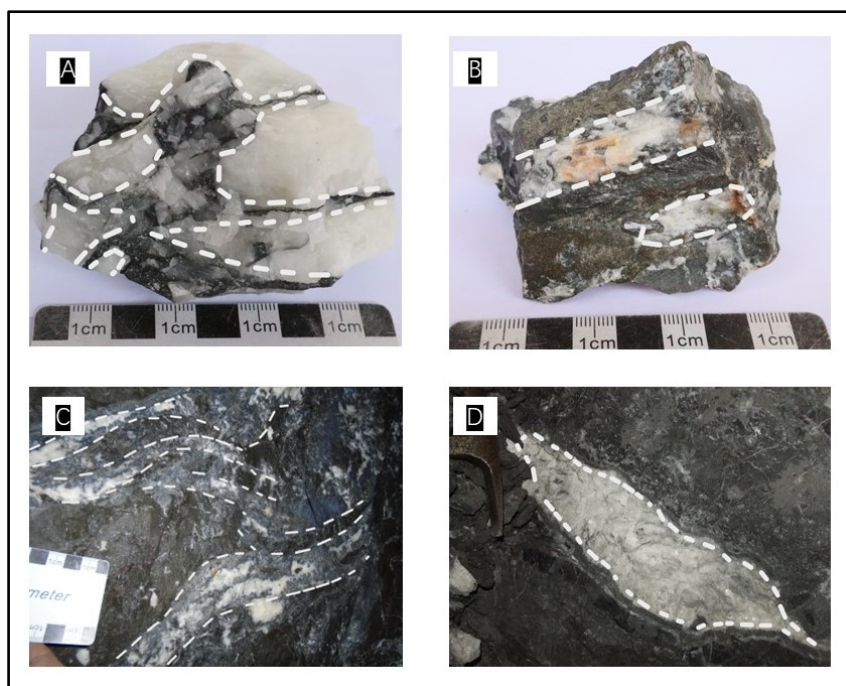


Figure 3. Downhole photos and sample pictures of Panlong lead-zinc mine

图 3. 盘龙铅锌矿井下照片及样品图

### 3.4. 实验方法

将样品清洗、晾干并初步碎样后,用玛瑙钵研磨至 200 目左右的粉末,做 XRD 衍射实验进行矿物标定。XRD 粉晶衍射实验在桂林理工大学的广西壮族自治区光电材料与器件重点实验室进行,扫描范围为  $5^{\circ}\sim 65^{\circ}$ 。数据处理兼矿物标定用 Highscore 软件,出图用 Origin2019。在矿物标定时发现了重晶石、黄铁矿等矿物与铅锌矿成矿密切相关(如图 4-70-30K-2, 如图 4-120-28K-1),而围岩的矿物成分基本很少发现重晶石(图 4-70-30N, 图 4-120-28S),主要造岩矿物为白云石,部分围岩含有少量黄铁矿,镍黄铁矿,闪锌矿,软锰矿,赤铁矿,羟钨石等,其中软锰矿和羟钨石都属于氧化矿石[19],这也恰好证明了盘龙矿区除了原生沉积作用之外,存在后期氧化作用。此外,盘龙铅锌矿的铅、锌赋存物种主要是硫化物和氧化物,主要矿物有黄铁矿、方铅矿、白云石、萤石等,在矿床的流体包裹体中有硫化氢、氢气、二氧化碳等气体和 Na、K、Fe、Mn、Zn、Pb、Mg 等元素,这些元素的地球化学特征与热液成矿相关。

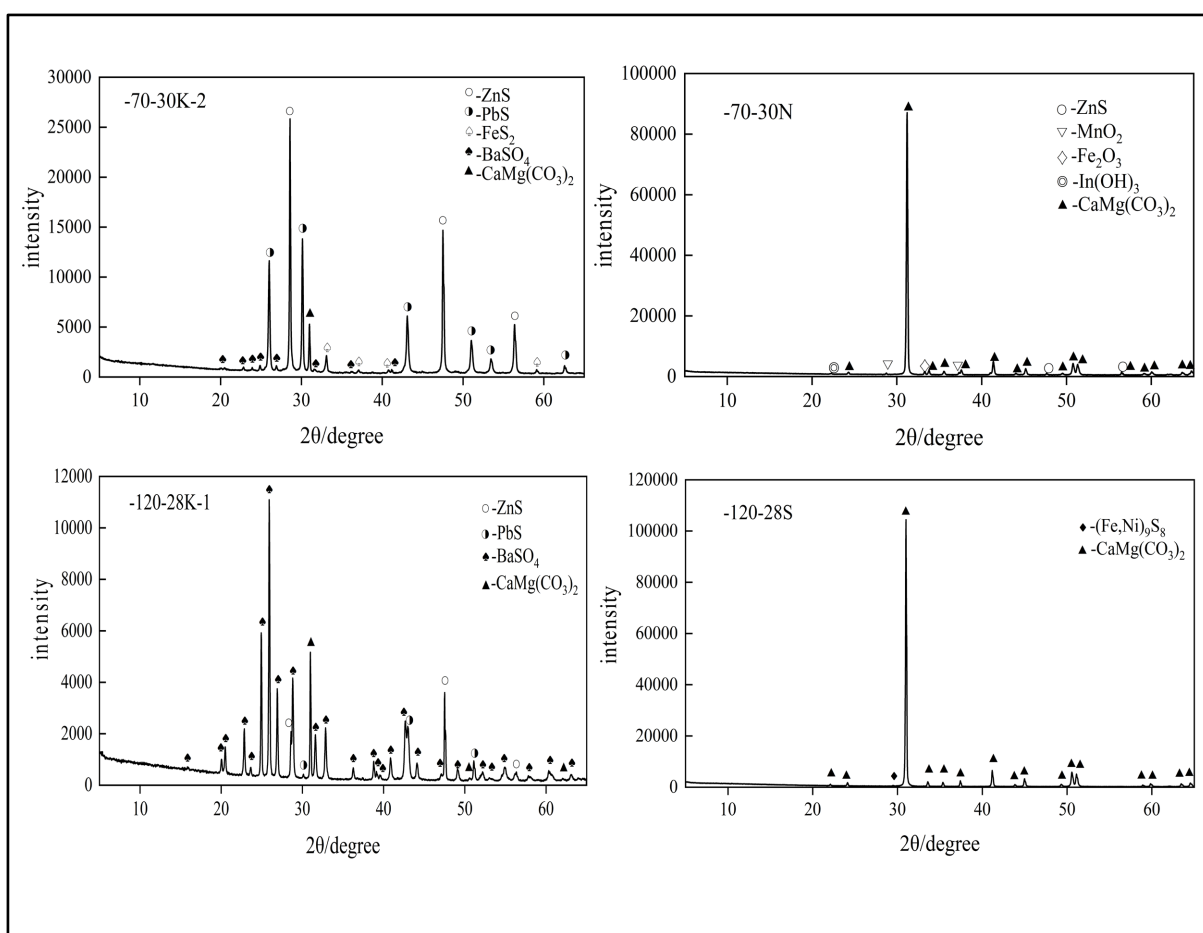


Figure 4. Comparison of XRD diffraction data

图 4. XRD 衍射数据对比图

### 3.5. 矿体类型、产状及规模

#### 3.5.1. 铅锌矿体

盘龙矿区铅锌矿体主要产于台地相碳酸盐岩的下泥盆统上伦组白云岩( $D_1sD$ )中,其顶、底板围岩也大多为上伦白云岩。矿体的延伸和空间产出形态均受地层及层间挤压破碎带的影响,白云岩地层沿走向或

倾向变狭窄或尖灭,同时铅锌矿体规模变小,其形态亦变狭窄或尖灭,地层控矿较为明显。矿体多以似层状和透镜状为主,顺层产出于北东向层间断裂带内。矿体规模最大真厚度达 24.49 m,最小厚度仅 0.9 m,平均厚度为 10.13 m [20]。目前盘龙铅锌矿有两个已知的矿段,分别为北东东向的大岭矿段和北北东向的翻山矿段(如图 2(b))。其中大岭矿段为主要采矿段,地表矿化带长约 3600 m,宽 10~70 m,工程控制长达 1300 m。在该矿段已发现 6 个原生铅锌矿体,2 个氧化铅锌矿体,且原生金属矿体与上部的氧化金属矿体由明显的分界线,在大岭矿段附近还伴有重晶石矿体和铁锰堆积体。目前已圈定的 6 个原生矿体中,其中 2 号矿体是该矿区的主要矿体,产矿资源总量占原生矿矿区的 95% 以上。

### 3.5.2. 重晶石矿体

根据前人研究结果,发现已勘探的 2 号铅锌矿体分布地段形成大岭高地分水岭,重晶石矿体则沿着大岭高地两侧分布,赋存在地表以下 1~10 m,部分出露地表的矿体可能为原生矿体的氧化帽。矿体呈似层状连续展布,依次划分为 I 号和 II 号两个矿体。

I 号矿体:为堆积型重晶石矿,位于工作区的北部,呈近水平似层状,呈北东东向展布,地表分布长度 1350 m,宽度 150~350 m,厚度 1.00~3.70 m,平均 2.64 m,含矿量 0.46~1.13 t/m<sup>3</sup>,平均 0.77 t/m<sup>3</sup>,品位 BaSO<sub>4</sub> 83.35%~93.43%,平均 88.61%。矿体走向及倾向未圈闭。

II 号矿体:为堆积型重晶石矿,位于工作区北部,呈水平似层状,近北东东向展布,地表分布长度 1100 m,宽度 150 m,厚度 1.04~3.16 m,平均 2.32 m,含矿量 0.60~1.07 t/m<sup>3</sup>,平均 0.82 t/m<sup>3</sup>,品位 BaSO<sub>4</sub> 85.46%~92.44%,平均 88.67%。矿体走向及倾向未圈闭。

本区重晶石矿石往往呈白至黄白色放射状、颗粒状和不规则团块状。矿石呈中粗晶粒致密结构,块状,部分片状,网格状构造。重晶石矿层有规律的分布于 2 号铅锌矿出露地段。2 号铅锌矿体所赋存的层间破碎带具有强烈的重晶石化蚀变,选矿试验中测得含重晶石 23.55%,而组合分析样平均含 BaSO<sub>4</sub> 17.32%,充分说明了堆积重晶石矿的来源,应为脉状重晶石矿(化)体经风化破碎后残积-坡积而形成。

## 3.6. 围岩蚀变

矿区内变质作用不强,主要表现为动力变质作用和围岩蚀变作用。动力变质作用主要表现在断裂破碎带,在 F1、F3 逆断层和 F2 横向断层均有发育。围岩蚀变作用分布范围主要在矿体附近,其主要包括白云石化、硅化、黄铁矿化和重晶石化等,局部有方解石化。其中白云石化、硅化、黄铁矿化和重晶石化与成矿关系最为密切。白云石化主要分布于铅锌矿体内部及两侧,白云石呈细小粒状,自形-半自形,其结晶程度及晶粒大小均与原生白云石有显著区别[21][22]。蚀变作用形成的重晶石也表现出与之相似的地质特征。蚀变作用产生的硅化,使得矿体围岩致密坚硬,与远矿围岩亦有明显区别。蚀变的黄铁矿大多为立方体晶形,半自形为主,与后期形成的草莓状黄铁矿明显不同。

## 4. 控矿因素分析

### 4.1. 地层控矿

区内铅锌矿体主要赋存于泥盆系下统上伦组地层中,赋矿围岩以上伦白云岩为主,该组顶部为灰-深灰色中厚层状含泥质白云岩;上部为灰色中厚层状白云岩,发育重晶石细脉及团块,见铅锌黄铁矿化,局部见硅化,为矿区主要赋矿层位[17]。中下部为灰色中厚层状白云岩,局部夹白云质灰岩及硅质条带。底部为浅灰色中厚层状泥质灰岩,局部夹铁锰质结核及条带。

### 4.2. 岩性岩相控矿

盘龙矿区的容矿岩性为灰黑-深灰色中至厚层状微晶-细晶白云岩,容矿层多见重晶石与黄铁矿化,

局部有层间硫化物碳质细层，后期被压实变形，与地层产状大致相同。矿体顶底板围岩为灰-深灰色中-厚层状细晶白云岩、泥晶白云岩、硅质岩等，与容矿层围岩略有不同，容矿层围岩偏灰黑色居多，表明岩石形成于还原或强还原条件下，矿体顶底板围岩多为灰、灰褐、深灰等色，说明顶底板的岩石比容矿层的岩石还原强度较弱，推测成矿于成岩属于两个还原条件。总体上受构造应力影响，除了区域上产生深大断裂外，岩层内部也发育层间滑动破碎带，而矿体的形成和油气的赋存规律相差无几，都需要一个“生”“储”“盖”“圈”“运”“保”的成矿环境，矿体顶底板的围岩为软弱层，受构造作用发生滑动或蠕变变形，并形成圈住成矿流体的隔档层。

### 4.3. 构造控矿

区域上整体为一单斜构造，不仅发育加里东期复式褶皱，还发育印支期三里向斜、六仁向斜。其中加里东复式褶皱轴向为北东东-北东向，局部分支、倒转，并发育次级褶皱。区内断裂构造以北东向的凭祥-大黎断裂及近南北向的永福-东乡断裂为主，其中永福-东乡断裂从北到南贯穿全区，与其旁侧发育次一级断裂。三大褶皱和两大断裂构造共同控制着该区的成矿作用，褶皱构造为成矿流体提供活动空间，断裂为成矿流体提供导矿及容矿场所。

### 4.4. 岩浆活动

本区的岩浆作用不甚发育，且岩浆岩出露甚少，但据广西第七地质队(1993年)象州-武宣地区区域调查资料，区内存在印支期、燕山期岩浆活动事件[18]。岩浆活动为成矿作用提供热源，其所释放的热能对成矿物质活化、元素迁移和分配等具有重要作用。

除此之外，还有流体作用控制因素、地质环境控制因素和矿物学控制因素等。流体是热液型铅锌矿床形成的重要物质来源，流体的组成和运移路径对矿床的形成和富集起着重要作用。盘龙铅锌矿床形成于复杂的地质环境中，包括区域构造演化、岩石类型和变质程度等因素，这些因素影响了矿床的形成和分布。矿床主要矿物为黄铁矿、闪锌矿和方铅矿等，矿物的性质和组成对矿床的形成和富集也有一定的影响。

## 5. 找矿标志

### 5.1. 地层标志

本区铅锌矿体产于泥盆系下统上伦组( $D_{1s}$ )白云岩中，其上部地层为泥盆系下统二塘组( $D_{1e}$ )，是一套灰-深灰色薄-中层状泥质灰岩夹泥灰岩，局部夹少量白云岩及钙质页岩的岩石组合。其下部地层为郁江组( $D_{1y}$ )，其岩性基本为浅灰、灰、褐花色薄-中厚层状泥岩。上伦组地层与其上下地层岩性有明显的区别，可作为本区的找矿标志。

### 5.2. 构造标志

本区的永福-东乡断裂、凭祥-大黎断裂以及褶皱作用控制着铅锌成矿作用，断裂构造为铅锌成矿提供热液流体通道，褶皱作用和次一级的断裂构造为铅锌矿液提供赋矿空间。

### 5.3. 蚀变标志

白云石化、黄铁矿化、硅化、重晶石化是该区铅锌矿重要的找矿标志。

### 5.4. 地化标志

通过前人对区内近矿围岩、远矿围岩、矿石和构造岩的微量元素测试可看出：Ba、Sr、Zn、Pb元素



含量背景值极高,是正常值的100多倍[11]。值得注意的是近矿围岩Ba元素含量较远矿围岩Ba元素含量高,且矿石Ba元素含量较近矿围岩Ba含量更高,这是否指示着重晶石和铅锌矿之间的成矿关系。

## 6. 讨论

目前盘龙铅锌矿矿体规模已达中-大型,正在向大型-超大型铅锌矿过渡,因其处于桂中凹陷与大瑶山隆起的交互部位,地史上该地区由沉积盆地经历长期的地层抬升、沉降及构造杂糅作用,多重多期的地质作用在此叠加,为成矿流体有利的提供了赋矿空间,因此形成了大瑶山成矿带。同时在该地也发现了朋村、古立、乐梅、风门坳等铅锌矿产地,且这些矿床大部分都是喷流沉积或是喷流沉积+后期叠加改造作用所形成,矿体多为似层状、层状和透镜状,也与脉石矿物重晶石紧密嵌生。据王立佳(2017),该区铅锌矿体从矿体形态来看,盘龙矿段矿体埋藏在地下深部,延深很大,从朋村矿段到盘龙矿段矿体埋藏深度有逐渐变深、矿体规模逐渐变大的趋势,随着矿体深度和矿体规模的变化,重晶石矿与黄铁矿逐渐减少,也就是说,铅锌矿体与重晶石矿呈负相关。再结合盘龙铅锌矿井下观察到的重晶石大脉旁侧并无铅锌矿产,而有铅锌矿产的位置会伴有重晶石细脉的这一现象,是否可以将重晶石看作一个指示矿物作为该地区或类似矿床深部及边部找矿提供帮助。

## 7. 结论

1) 研究区处于华南板块与扬子板块之间,板块之间相互挤压碰撞,形成的桂中凹陷与大瑶山隆起交接部位是广西地区重要的铅锌矿产地之一。区内构造运动复杂多期,矿体主要赋存于泥盆系碳酸盐岩上侏罗白云岩中,因其物理化学性质,性脆,硬度小,易破裂,且容易与铁锰等物质类质同象,多以似层状、透镜状产于层间破碎带中,除此之外还有一部分脉状矿,矿石有原生矿石和氧化矿石,可看出本期成矿作用为原生沉积成矿后有后期热液叠加改造作用,并非典型的喷流沉积矿床。

2) 区内深大断裂错综复杂,与褶皱共同作用形成该区的构造格局,为岩浆和成矿流体的运移及就位提供通道和空间,因此层间破碎带成为了主要的找矿位置。

3) 在富矿层处围岩多呈黑-灰黑色,并且穿脉中发育有碳质细层,与地层产状大致相同,矿化现象明显,铅锌品位较高,岩相控矿明显。

综上,喷流沉积矿床的控矿因素是多方面的,这些因素相互作用共同影响了矿床的形成和分布。就盘龙矿区而言,地层、岩性和构造控制因素是最为重要的因素,盘龙铅锌矿主要分布在层间破碎带内,断裂活动为矿床形成提供了通道和储集空间。岩浆作用和流体作用也是控制矿床形成的重要因素,岩浆作用为流体提供了热源和物质来源,而流体作用则促进了矿物的沉淀和富集。地质环境和矿物学因素也对矿床形成和富集产生了一定的影响。对这些因素的深入研究,有助于深入理解区域地质构造演化和矿床成因机制,也为矿产资源勘查和开发提供了重要的科学依据。

## 参考文献

- [1] 雷力,周兴龙,文书明,吴谊民,季清武.我国铅锌矿资源特点及开发利用现状[J].矿业快报,2007,23(9):1-4.
- [2] 刘晓,张宇,王楠,毛佳.我国铅锌矿资源现状及其发展对策研究[J].中国矿业,2015,24(Z1):6-9.
- [3] 薛亚洲,王海军.我国铅锌矿资源综合利用现状[J].中国矿业,2005,14(8):41-42.
- [4] 王功民,周建飞,王传建,官晓艺.广西大瑶山成矿带西侧金属矿床特征及找矿方向[J].南方自然资源,2022(9):20-29.
- [5] 薛静,戴塔根,付松武.广西武宣县盘龙铅锌矿矿床成矿地球化学特征[J].中国有色金属学报,2012,22(2):533-545.
- [6] 牛佳,郑义,周永章,郭晓昱.桂中盘龙铅锌矿流体包裹体特征及其对钦杭成矿带热水喷流-改造成矿作用的指

- 示[J]. 岩石学报, 2017, 33(3): 753-766.
- [7] 徐述腾, 周永章, 郑义, 牛佳, 梁志鹏, 虞鹏鹏, 李兴远. 钦杭成矿带南段盘龙铅锌矿成矿体系环境分析——来自矿石组构的限定[J]. 地质与勘探, 2018, 54(4): 674-688.
- [8] 兰可. 中金岭南(00060): 西边不亮东边亮[J]. 中国金属通报, 2008(26): 24.
- [9] 杜晓东, 邹和平, 苏章歆, 劳妙姬, 陈诗艾, 丁汝鑫. 广西大瑶山-大明山地区寒武纪砂岩-泥岩的地球化学特征及沉积-构造环境分析[J]. 中国地质, 2013, 40(4): 1112-1128.
- [10] 吴浩若. 重新解释广西运动[J]. 科学通报, 2000, 45(5): 555-558.
- [11] 梁国宝, 胡明安, 杨振. 广西朋村-盘龙铅锌矿地球化学特征及矿床成因[J]. 桂林理工大学学报, 2015, 35(3): 437-444.
- [12] 方科, 曾南石, 牛聪聪. 大瑶山西侧中泥盆统白云岩有序度特征研究[J]. 矿物学报, 2011, 31(S1): 766-767.
- [13] 李楚平. 盘龙铅锌矿深部找矿成果及其地质意义[J]. 矿产与地质, 2012, 26(1): 35-39.
- [14] 张佳莉, 刘攀峰, 张青伟, 文美兰, 白令安. 广西大瑶山大黎铅锌矿床成因研究——流体包裹体以及氢氧硫同位素的制约[J]. 矿产与地质, 2020, 34(6): 1084-1093.
- [15] 张佳莉. 广西藤县大黎铅锌矿床流体特征及成因研究[D]: [硕士学位论文]. 桂林: 桂林理工大学, 2017.
- [16] 付松武. 广西盘龙铅锌矿床地球化学特征及矿床成因研究[D]: [硕士学位论文]. 长沙: 中南大学, 2012.
- [17] 薛静, 戴塔根, 付松武, 马国秋, 黄伟盟. 广西武宣盘龙铅锌矿喷流沉积成矿作用: 稀土元素和硫同位素证据[J]. 大地构造与成矿学, 2011, 35(3): 394-403.
- [18] 罗永恩. 广西武宣县盘龙铅锌矿床地质特征及控矿因素分析[J]. 地质与资源, 2009, 18(3): 183-188+196.
- [19] 张宝贵, 张忠, 姚林波, 胡静, 王明再, 王三学. 羟铀石研究的新进展[J]. 地质与勘探, 2002(6): 30-33.
- [20] 王立佳, 幸福生. 广西大瑶山成矿带盘龙-朋村铅锌矿特征及找矿远景[J]. 云南地质, 2017, 36(3): 375-380.
- [21] 丁伟, 王涛. 广西武宣县盘龙矿区铅锌矿地质特征及找矿标志分析研究[J]. 矿物学报, 2015, 35(S1): 847-848.
- [22] 周怀玲, 张振贤, 袁少平. 广西大瑶山西侧泥盆纪沉积特征与层控矿床控矿条件[J]. 广西地质, 1990(4): 1-13.