

Study on ore-controlling factors and prospecting criteria of Baifang copper mine in Hunan

Teng Liu Yugu Lu Quhong Wu

Shuikoushan Nonferrous Metals Co., Ltd., Hengyang, Hunan, 421200, China

Abstract

Baifang copper deposit is a sedimentary-leaching reformed copper deposit with various mineralization types. The formation and distribution of ore bodies are controlled by folds, faults, unconformities and karst. Through many years of production practice, on the basis of systematically sorting out the multi-source geological information of the mining area, the author analyzes the metallogenic conditions of Baifang copper deposit from the aspects of geological characteristics, structure and wall rock alteration of the ore body, and determines the ore-controlling factors of copper mineralization. The ore bodies in the area are divided into five types: stratoid, fault filling type, unconformity broken breccia type, paleokarst cave system filling type and calcite vein type copper ore bodies. The prospecting indicators such as Cretaceous light color layer, stratigraphic unconformity surface, extensional tectonic zone, karst cave and copper-bearing calcite vein are clarified, which provides a theoretical basis for further exploration.

Keywords

geological characteristics of the deposit; ore-controlling factors; prospecting marks; Baifang Copper Mine

湖南柏坊铜矿控矿因素与找矿标志研究

刘腾 陆雨癸 吴取红

水口山有色金属有限责任公司, 中国·湖南 衡阳 421200

摘要

柏坊铜矿为沉积-淋滤改造型铜矿床, 矿化类型多样, 矿体的形成与分布受褶皱、断裂、不整合面、岩溶等控制。笔者通过多年生产实践, 在系统整理矿区多源地学信息的基础上, 从矿体地质特征、构造、围岩蚀变等方面, 分析柏坊铜矿成矿条件, 厘定了铜矿成矿控矿因素, 将区内矿体划分为似层状、断裂充填型、不整合面破碎角砾岩型、古岩溶洞穴系统充填型及方解石脉型铜矿体5种类型, 明确了白垩系浅色层、地层不整合面、张性构造带、溶洞及含铜方解石脉等找矿标志, 为进一步勘查提供了理论依据。

关键词

矿床地质特征; 控矿因素; 找矿标志; 柏坊铜矿

1 引言

柏坊铜矿地处衡阳中生代盆地南缘的多构造叠加复合部位, 矿体小而富, 矿化类型多样, 成因复杂^[1-5]。经过60余年的开采, 资源逐渐枯竭, 自20世纪80年代始, 开展了大量勘查和研究工作, 目前找矿难度越来越大; 近年来生产利用的矿石均为探获的新矿和采场周边残矿, 为缓解生产压力, 寻找接替资源, 本次研究系统总结了矿床的成矿地质背景、矿区地质特征、控矿因素及找矿标志, 基本查明矿区层控砂岩型、方解石脉型、破碎带型、不整合面型及古岩溶充填型铜矿体的成矿特征, 为开展柏坊铜矿边深部勘查提供了理论依据。

2 区域地质背景

柏坊铜矿地处衡阳中生代陆相红层盆地南缘, 南岭东西向构造带中段北缘, 株洲-江永北东向深断裂与羊角塘-水口山东西向构造带交汇部位, 属多个构造叠加复合部位^[1-5]。区域构造受平江-衡阳华夏系拗陷带影响, 形成了一系列复杂褶皱和断裂构造, 如柏坊向斜、李家湾背斜等; 区域断裂纵横交错, 主要有北东-北北东向、近南北向及北西向3组。区域内岩浆活动强烈, 主要侵位于印支晚期和燕山早期, 多形成中酸性花岗岩体。

3 矿区地质概况

区内出露地层较为简单, 广泛出露晚古生代石炭纪、二叠纪及中生代白垩纪的地层, 其它地层缺失; 白垩系红层以角度不整合覆盖于石炭系及二叠系之上。

区内构造主要为褶皱、断层、不整合面和岩溶构造,

【作者简介】刘腾(1990-), 男, 中国河北衡水人, 硕士, 工程师, 从事矿产普查与勘探研究。

不同构造体系的叠加复合,呈多期次活动的特点^[4],控制着区内矿体的形态、分布及赋存。断裂构造主要由北东-北北东向和近东西向两组断裂构造组成, F_{22} 为区内重要控矿构造。不整合面主要为白垩系和下伏石炭统间的接触面,既是区内容矿构造又是导矿构造^[2]。矿区内岩溶主要发育于石炭系灰岩中,它们的形成和分布与褶皱、断裂密切相关,区内淋滤再造型矿体多沿岩溶构造带分布,产于岩溶洞壁或外侧边缘^[6]。

区内岩浆岩不发育,仅在矿区南部出露有呈串珠状展布的小岩体,岩性为花岗闪长斑岩,属富钾岩体。

4 矿床地质特征

4.1 矿体地质特征

柏坊铜矿包含铜鼓塘和柚子塘两个矿段,由多个矿体组成,矿体规模小、品位高、成因类型多样。柚子塘矿段产出沉积砂岩型铜矿,由赋存于含铜浅色层中的 I、II、III、IV、V、VI、VII 七个矿体组成,规模较大、厚度薄、品位低;铜鼓塘矿段发育次生淋滤型铜矿,由 II、IV、V、VI 四个矿体(群)组成,规模小、品位高。

柏坊铜矿既发育原生沉积层状矿体,也有经后期次生淋滤改造形成的透镜状、柱状、囊状矿体。根据区内矿体(群)的产出部位、赋存方式,本次研究将其分为 5 种类型:似层状铜矿体、断裂充填型铜矿体、不整合面破碎角砾岩型铜矿体、古岩溶洞穴系统充填型铜矿体及方解石脉型铜矿体。

(1) 似层状铜矿体:以柚子塘矿段赋存于白垩系浅色层的(似)层状铜矿体为代表,矿体呈似层状、透镜状、扁豆状赋存于断裂构造旁侧;铜鼓塘矿段以发育在矿区西北部、憩山岭背斜的倾伏部位的 II 号矿体群为代表,受地层岩性及次级小断裂控制,赋存于浅色砂岩中,矿体形态极不规则,呈透镜状,具分支复合、膨大和突然尖灭现象。

(2) 断裂充填型铜矿体:指赋存于 F_{22} 断层破碎角砾岩带内及其上盘的铜矿体, F_{22} 断裂破碎带是褶皱倒转翼沿波状起伏的岩性界面推滑而形成的,属褶皱推滑断层,在走向和倾向上呈舒缓波状。矿体主要产于断裂破碎带内凹部位,强烈氧化、破碎松散,铜矿化呈脉状、浸染状、不规则团块状分布。

(3) 不整合面破碎角砾岩型铜矿体:指赋存于白垩系与石炭系不整合接触界面破碎角砾岩及其底板地层壶天群破碎灰岩裂隙中的铜矿体。矿体主要呈脉状、浸染状充填于胶结物中,为后期热液充填成矿,多已氧化。

(4) 古构造岩溶充填型铜矿体:指赋存于壶天群古岩溶洞内的铜矿体,矿体沿古岩溶破碎岩石裂隙呈网脉状、脉状充填,含铜矿物主要为氧化淋滤形成的铜蓝、铜绿,偶见脉状、团块状辉铜矿;此外,古岩溶内部具有较明显的岩性分层现象,辉铜矿呈环带状分布于粗晶方解石中,表明古岩溶原生辉铜矿形成后又经历了次生淋滤富集。

(5) 方解石脉型铜矿体:指产于石炭系壶天群和二叠系下统栖霞组碳酸盐岩地层方解石脉带及附近破碎灰岩中的矿体,方解石脉沿走向、倾向延伸均较稳定,贯穿壶天群和栖霞组碳酸盐岩地层,其顶部以白垩系/壶天群不整合面为界,向下延伸至 F_{22} 断层破碎带止。方解石脉宽变化较大,从数毫米至数十米不等,脉内矿体不连续,且延伸不远,倾向延伸多大于走向延伸。

4.2 矿石特征

柏坊铜矿矿石自然类型主要为氧化矿、混合矿、硫化矿 3 类。矿石铜矿物以辉铜矿为主,斑铜矿次之,可见孔雀石、蓝铜矿、赤铜矿,局部混有星点状黄铜矿、黝铜矿、黄铁矿,但目前尚未发现规模性硫化铜矿。

4.3 围岩及蚀变

柚子塘矿段矿体围岩为紫红色钙泥质粉砂岩及浅灰色含钙粉砂岩,紫红色围岩与矿层分界明显,为突变关系;浅色层围岩与矿体分界不明显,为渐变关系。铜鼓塘矿段由于矿体产出部位不同,其围岩岩性也不同,围岩普遍具有一定的铜矿化,夹石岩性与围岩相同。

区内围岩蚀变类型简单,分布范围也不大,铜鼓塘矿段的围岩蚀变主要为硅化、孔雀石化、蓝铜矿化、碳酸盐化、绿泥石化、赤铁矿化等;柚子塘矿段的围岩蚀变主要为退色化、孔雀石化、蓝铜矿化、白云石化、石膏化等。

5 控矿因素与找矿标志

5.1 控矿因素

柏坊铜矿处于湘东裂谷环境,经历了多期次、多阶段的构造演化,区内矿体以原生铜矿沉积为主,后经盆地源中低温热水次生淋滤,造成矿体的局部流失或富集,形成柏坊铜矿赋存在不同部位、形态多样的次生淋滤-原生铜矿床。铜鼓塘矿段则属风化剥蚀淋滤后沿构造部位充填形成的矿床,系次生淋滤富集成因,其矿源层可能为盆地内广泛发育的白垩系浅色层。

通过系统分析区内矿体的矿化特征、成矿地质条件,总结其控矿因素:

(1) 地层与成矿:区内主要含矿岩系为白垩系和中上石炭统壶天群,其中,白垩系红色碎屑岩可能为成矿提供了部分成矿物质(其铜元素含量为上地壳的 6~11 倍),且长石石英砂岩渗透性好、孔隙度大,加之构造活动形成的一系列节理裂隙,以及红色碎屑岩孔隙度底、渗透性差可作为良好的遮挡层,有利于矿液运移赋存的成矿条件;壶天群灰岩中古岩溶内部岩石破碎,具有很好的容矿空间,有利于矿液运移赋存。

(2) 构造与成矿:研究区处于多个构造体系相交处,早期构造控制了后期构造的形成,后期构造在早期构造的基础上形成、发展,成矿期及以前的构造是矿体赋存的良好空间,控制着矿体的形成和分布,而成矿后期构造则对矿体起

到破坏的作用。

(3) 不整合面与成矿：区内不整合面为不规则复杂曲面，对成矿起控制作用，一是作为容矿构造，不整合面下凹部位的砾岩层厚度大且裂隙发育，是矿体赋存的有利部位；二是作为导矿构造，成矿物质沿不整合面下渗，在基底岩层裂隙中聚集成矿。

(4) 岩溶与成矿：区内内岩溶发育，主要发育于中上石炭统壶天群和下二叠统栖霞组灰岩中，区内部分原生铜矿体明显沿中生界 / 上古生界不整合接触界面附近的上古生界（主要为壶天群）断裂破碎带控制的古构造岩溶洞穴系统发育。

(5) 方解石脉与成矿：方解石脉是由方解石沿不整合面、断裂构造等填充而形成，区内4条主要方解石脉（带），呈（似）等间距发育于壶天群和栖霞组碳酸盐岩地层，在空间上与 F_{20} 断裂对应良好，推测为断裂构造的体现，此外可见方解石脉穿切岩溶边界，并在其交汇部位见矿。

5.2 找矿标志

综合分析柏坊铜矿的成矿背景、矿体特征、矿化特征、控矿因素，总结不同矿化类型矿体的找矿标志：

(1) 白垩系浅色层：浅色层是砂岩铜矿的直接赋矿层位，也可能是次生富集型矿体的源头。

(2) 白垩系红层与壶天群地层之间不整合面凹部，特别是红层底砾岩、裂隙发育地段。

(3) F_{22} 断层产状由陡变缓的凹洼地段是矿体富集有利部位。

(4) 斗岭组隆起地段、红层内的张性构造带：斗岭组隆起会对上覆红层形成挤压，从而在红层内部产生一系列的张性裂隙，可能充填成矿。

(5) 溶洞：壶天群内溶洞发育，溶洞本身可能充填有

辉铜矿体，在其下盘也常发育有方解石脉型矿体。

(6) 含铜方解石脉：壶天群或栖霞组碳酸盐岩内方解石脉及附近破碎灰岩发育辉铜矿化，均可视为含铜脉带，沿该脉带具有形成富矿体的潜力，尤其在壶天群凸起的不整合面下方。

6 结论

(1) 通过对矿区地质特征、成矿规律研究，将区内矿体划分为似层状铜矿体、断裂充填型铜矿体、不整合面破碎角砾岩型铜矿体、古岩溶洞穴系统充填型铜矿体及方解石脉型铜矿体5种类型，并总结了矿体的成矿条件组合特征和矿区找矿标志。

(2) 通过系统圈连铜鼓塘矿段方解石脉（带），厘清方解石脉（带）与矿体之间的关系，基本查明了区内主要方解石脉带的分布范围、产状、形态、规模、含矿性特征，含铜方解石脉在部分勘查程度较低的地段，仍具有较大的探矿空间和找矿潜力。

参考文献

- [1] 邓湘伟,戴雪灵,黄满湘.柏坊铜矿成矿规律及成矿模式探讨[J].华南地质与矿产,2008(4):22-25.
- [2] 公凡影,李永胜,甄世民,等.湖南柏坊铜矿矿床地质特征及矿床成因初探[J].矿物学报,2013(S2):152-153.
- [3] 柳智,黄满湘,马德成,等.湖南衡阳柏坊铜矿矿体地质特征及矿床成因探讨[J].南方金属,2011(5):16-25.
- [4] 吴思,张晓文,杨立志.湖南衡阳柏坊铜矿控矿因素与找矿方向分析[J].西部资源,2017(3):9-12.
- [5] 冯雨周,邵拥军,葛超,等.湖南衡阳柏坊铜矿矿床地质特征及成因分析[J].南方金属,2017,(2):29-31.
- [6] 马德成,黄满湘,柳智,等.湖南柏坊铜矿岩溶特征及其与成矿的关系[J].资源环境与工程,2011,25(2):91-94.