

西藏绒多矽卡岩型铜多金属矿床地质特征及找矿标志^①

周辉¹, 莫洪智², 周普红³, 李红明¹

(1. 桂林理工大学, 广西 桂林 541004; 2. 中国冶金地质总局中南地质勘查院, 武汉 430081; 3. 中国地质大学, 北京 100083)

摘 要:冈底斯成矿带是一条重要的铜多金属成矿带, 绒多铜多金属矿床位于冈底斯成矿带东段, 矿床类型为与燕山晚期岩浆活动密切相关的矽卡岩型。文章通过对矿区地层、构造、岩浆岩、矿体及矿石的特征进行研究, 总结了矿床地质特征和成矿规律, 并对控矿因素和矿床成因进行了探讨, 对今后矿区及其外围的找矿工作具指导意义。

关键词:铜多金属矿床; 矽卡岩型; 地质特征; 找矿标志; 冈底斯东段

中图分类号: P618.41 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-5663(2010)03-0217-05

0 概述

冈底斯成矿带是西藏乃至中国特提斯成矿域内一条规模宏大、颇有找矿前景的成矿带, 具有形成大型或超大型铜、富铁和多金属矿床的良好成矿地质条件和资源前景, 早已受到国内外地质学家的广泛关注^[1~10]。特别是冈底斯造山带东段作为西藏“两江两河”地区的组成部分, 成为全国矿产勘查的重点片区之一, 矿产资源勘查工作取得了令人瞩目的新成果, 已被列为2001年中国地质工作“十大重要进展之一”^[1]。

绒多铜多金属矿床位于冈底斯成矿带东段念青唐古拉山中生代岛链中南部, 地处拉萨地体东缘, 南侧紧邻冈底斯东段陆缘火山—岩浆弧盆^[2]。矿区位于申扎—旁多铜多金属成矿带与谢通门—墨竹工卡铜铁多金属成矿带交界处勒青拉—金达铜多金属找矿远景区内^[3]。在矿区南侧的驱龙—甲马矿集区内已发现有驱龙、甲马、知不拉、向背山、帮浦、拉抗俄等多个大中型铜多金属矿床。

通过对矿区开展地质工作, 结合前人工作成果, 笔者对本矿床的地质特征及成矿规律进行了一些理论上的探讨, 为矿区及其外围的找矿工作和扩大矿床规模提供一定的理论依据。

1 矿床地质特征

绒多铜多金属矿区位于嘉黎县与墨竹工卡县交界区域绒多乡境内, 距拉萨约130km, 交通较为便利。矿区属典型的高原山区荒漠型气候, 雨季潮湿寒冷, 冬季酷寒干燥, 昼夜温差大, 年平均气温 -0.9°C , 年降水量695.5mm, 风、雪、雷、雹等自然灾害较为频繁。

1.1 矿区地质概况

矿区地层以单斜出露, 总体倾向 $\text{SE}145^{\circ}\sim 165^{\circ}$, 倾角一般为 $32^{\circ}\sim 48^{\circ}$ 。区内地层主要以前震旦系念青唐古拉山群变质岩为基底, 出露有石炭系旁多群(C_{pn})、二叠系洛巴堆组(P_1l)、列龙沟组(P_2l)。石炭系旁多群(C_{pn})岩性主要为中厚层石英砂岩、含砾砂岩、钙质条带粉砂质板岩与钙质石英砂岩, 可见呈韵律结构。二叠系洛巴堆组(P_1l)岩性为灰色中层状大理岩、结晶灰岩, 在该层下段相变为一套碎屑岩系, 浅变质且常含砾石, 上段偶见薄层碳酸盐岩。二叠系列龙沟组(P_2l)岩性为灰白—浅灰色中至厚层硅质粉砂岩、石英砂岩夹黑云母片岩、板岩, 推测与洛巴堆组为假整合接触。

本区构造以断裂构造为主, 矿区位于嘉黎米拉—错高米拉山断裂带与丘桑—直孔断裂带之间, 多发育近NE和EW向断裂, 构造线方向与区域构造轴线基本

^① 收稿日期: 2009-03-10 作者简介: 周辉(1985-), 男, 湖南永州人, 在读研究生, 研究方向: 矿产普查与勘探。

一致,主要表现为压扭性,属浅层次断裂构造。NE 向的 F_1 、 F_3 断裂和 EW 向的 F_2 断裂构成了矿区的构造格架(图 1),控制着矿区的矿化和蚀变的分布,其中 F_1 断裂为矿区的主干断裂,位于矿区中部,倾向 SE,倾角近 50° ,常有花岗斑岩侵入。断裂带主要展布在灰岩与石英砂岩的接触面上,说明断裂与岩层为同期产出。

区域上出露有门巴、巴嘎等燕山期花岗岩^[2],在矿区东部仅有石英二长花岗岩出露,矿区内侵入岩多为燕山晚期的中酸性岩,以 NE 向成群展布于 C_{pn} 与 P_1/l 不整合接触带或层间断裂带中,多呈岩株、岩脉状,岩石类型主要有花岗斑岩、花岗闪长岩、闪长玢岩、花岗岩、石英二长花岗岩等。

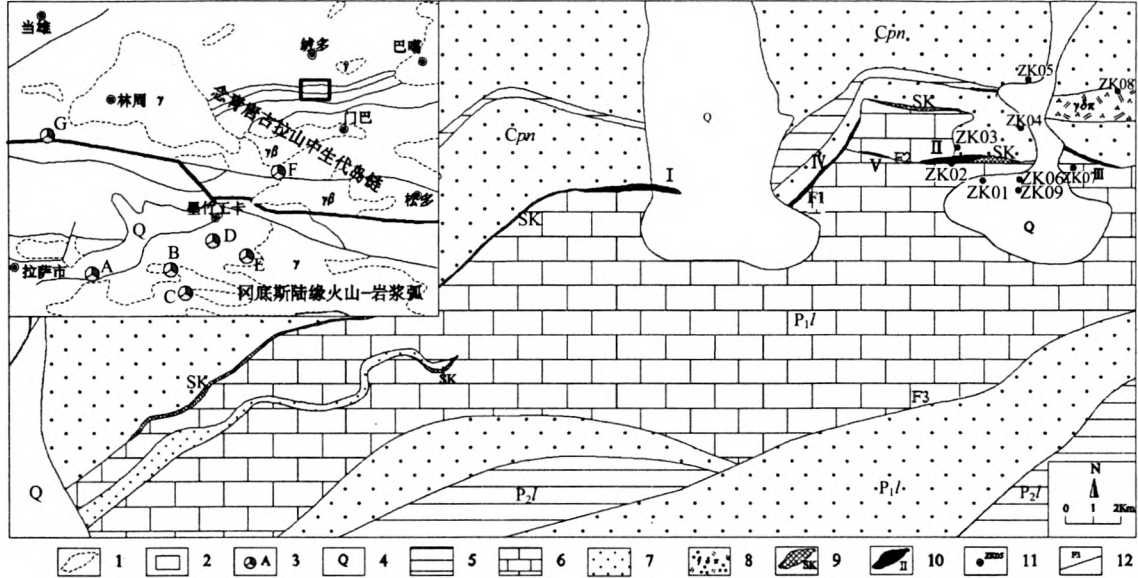


图 1 绒多铜多金属矿床地质略图

Fig. 1 Geological map of Rongduo copper polymetallic deposits

1—区域岩浆岩 2—矿区位置 3—区域矿床及编号 4—第四系 5—片岩 6—大理岩(结晶灰岩) 7—石英砂岩 8—石英二长花岗岩 9—矽卡岩矿化体 10—矿体及编号 11—钻孔及编号 12—断层及编号 A—拉抗俄铜矿 B—驱龙铜矿 C—知不拉铜多金属矿 D—甲马铜多金属矿 E—向背山铜矿 F—帮浦铅锌矿 G—勒青拉铅锌矿

1.2 矿体地质特征

该矿床产于花岗斑岩与围岩的正接触带,矿体的形态及空间分布受接触带控制,属典型的矽卡岩型铜多金属矿床。矿体主要呈透镜状、弯曲薄板状赋存于石炭—二叠系花岗斑岩—大理岩的矽卡岩中,其产状与矽卡岩基本一致,矿体形态相对简单。剖面上矿体主要产出在结晶灰岩(大理岩)与侵入岩的接触面上,

呈似层状、脉状产出,亦可见有分枝现象;平面上产出于灰岩与石英砂岩的接触层位上,呈似层状、扁豆状、舒缓波状产出,说明矿体既受断裂带侵入岩的控制,又受层位的控制(图 2)。

矿区共产出 5 个矿体和 4 个矽卡岩矿化带,其中部分矿体特征(见表 1)。

表 1 绒多矿区矿体特征表

Table 1 Orebody characteristics of Rongduo ore field

矿体编号	矿体类型	走向及长度(m)	矿体形态	主要矿物	平均品位($w_B/10^{-2}$)	控矿因素
I	铜	近 EW 320	似层状	黄铜矿、黄铁矿、磁铁矿	Cu:0.28 Fe:25.2	花岗斑岩及矽卡岩
II	铁	SE 170	似层状	磁铁矿、黄铁矿、磁铁矿	TFe:43.2 Fe:35.5	花岗斑岩及矽卡岩
IV	铜铁	NE 300	似层状	黄铜矿、磁铁矿、黄铁矿	Cu:0.35 Fe:28.2	花岗斑岩及矽卡岩
V	铅锌	SEE 100	脉状	方铅矿、闪锌矿、黄铁矿	Pb:9.29 Zn:13.46	构造破碎带

常见的矿石结构为交代结构、充填结构、粒状结构等,具典型的热液成矿作用形成的矿石结构。矿石构造以细脉浸染状构造为主,即黄铜矿浸染于磁铁矿及矽卡岩和大理岩的矿石中;另一种为黄铜矿、黄铁矿呈脉状穿插于其它岩石中,构成脉状构造;其次有块状、斑点状及条带状构造等。氧化矿石为蜂窝状构造、土状构造等。

按矿化类型可将矿石定为矽卡岩型多金属矿石。主要金属矿物有黄铜矿、黄铁矿、磁铁矿、闪锌矿、方铅矿、磁黄铁矿;次生氧化物主要有孔雀石、蓝铜矿、褐铁矿等。主要的非金属矿物有石榴子石、透辉石、绿泥石、绿帘石、绢云母、石英等。

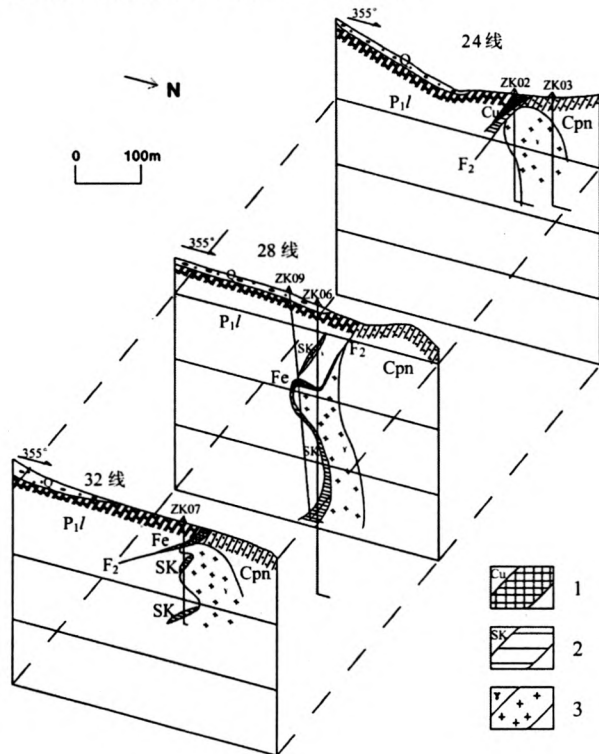


图2 矿区24、28、32勘探线纵剖面图

Fig. 2 Longitudinal profile of exploration line 24, 28, 32 in the ore field
1—矿体 2—矽卡岩矿化体 3—花岗岩

1.3 围岩蚀变及其与矿化的关系

围岩蚀变类型主要有矽卡岩化、绢云母化、碳酸盐化、黄铁矿化、褐铁矿化等,从矿体到围岩有一定的蚀变分带现象,表现为近矿部位矽卡岩化、黄铁矿化较强,而远矿部位碳酸盐化、褐铁矿化较发育。各类矽卡岩是铜多金属矿体主要的容矿岩石。

本区矽卡岩属钙质矽卡岩系渗滤交代产物,分布于矿体的顶底板,组成矿物主要有石榴子石、透辉石、

绿泥石、绿帘石、石英等中低温热液蚀变矿物。矿区矽卡岩化可分为:①矽卡岩化花岗斑岩,多产于内接触带;②石榴石矽卡岩,多产于内带及正接触带,为主矿体赋存部位;③含透辉石矽卡岩,大多产于正接触带;④矽卡岩化大理岩,多产于外接触带。各矿化类型岩石中成矿元素含量变化(见图3)。表明Cu、Pb、Zn多赋存在石榴石矽卡岩中,与矽卡岩关系密切;Fe品位变化不大,在矽卡岩化大理岩中较为富集,与大理岩关系更为密切。

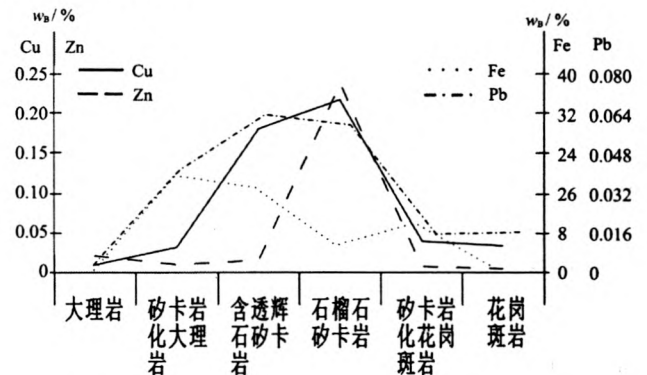


图3 不同矿化岩石元素含量变化曲线图

Fig. 3 The change curve of element contents in the different mineralized rock

1.4 矿床地球化学特征

据区域资料表明^[1-10],冈底斯东段旁多群中,Cu、Pb、Zn等主成矿元素平均含量高于区域背景含量,说明本区在成矿作用过程中,其中的多金属元素得到了有效的富集,为成矿提供了部分物质来源,具有较好的成矿潜力。结合绒多矿区矿化带的分布情况,在矿区取岩石样品分析,对矿区主要成矿元素进行统计计算,结果见表2。由表2可以看出,矿区地层中主要成矿元素Fe、Pb较均匀分布,而Cu、Zn则呈不均匀性分布。

表2 矿区岩石样元素含量统计表

Table 2 The statistics of element contents in the different rock sample

	$w_{(B)}/\times 10^{-2}$					
	Cu	Pb	Zn	Fe	Ni	Au
最低值	0.001	0.000	0.001	0.004	0.001	0.010
最高值	1.600	0.033	3.2104	6.8504	7.260	0.060
平均值	0.074	0.004	0.0632	2.9231	2.898	0.026
变异系数	2.306	1.286	6.282	0.614	1.392	0.668

注:(1)共计142个样品;(2) $w(Au)$ 为 $\times 10^{-6}$;(3)西南冶金地勘局测试中心测试。2008

根据岩石样品测量数据,进行因子分析,计算了主成矿元素相关矩阵和因子得分,由表3可看出:第一主因子(F_1)由Cu、Zn元素组成,代表典型热液作用的元素;第二主因子(F_2)由Pb、Fe元素组成,为成矿后期的产物。因子分析进一步说明矿床为中低温热液型多金属矿床。

表3 矿区主成矿元素因子矩阵

Table 3 Component matrix of main ore-forming elements

元素	F_1	F_2
Cu	0.793	-0.156
Pb	-0.362	0.803
Zn	0.793	0.086T
Fe	0.502	0.690

分析方法:主成分分析

2 矿床成矿规律研究

通过对前人地质工作及本次矿床地质详查成果进行对比和总结,认为本区矿体的形成明显受地层、构造和岩浆岩因素的控制。

2.1 地层与成矿的关系

矿区碳酸盐地层均因遭受不同程度的区域变质作用而出现大理岩化,大理岩是形成矽卡岩型矿体的主要岩性因素。在大理岩与石英砂岩交界处常有矽卡岩及矽卡岩化大理岩产出,矿体多顺层产出于这些岩石中,明显受到地层层位的控制。

2.2 构造与成矿的关系

与矿床成因关系最为密切的构造是断裂破碎带及某些岩脉与围岩接触部位的断裂裂隙。矿区构造控矿特征明显,构造作用在活动过程中产生的构造热液亦为成矿作用提供了部分热源,进一步活化、萃取围岩中的有用元素迁移叠加于矿化体上,使有用组分更趋富集,另外断裂为成矿提供了运移通道和容矿场所。EW向的 F_2 断裂破碎带控制了V号Pb、Zn矿体的分布,NE向的 F_1 断裂控制了主要铜铁矿体的产出,本区主要矽卡岩矿化体也是受断裂破碎带的影响。

2.3 侵入体与成矿的关系

矿区侵入岩体主要为燕山晚期侵入的产物,为矽卡岩—热液型铜、铜铁矿的成矿母岩,甚至一些中酸

性岩脉本身就是矿体。

从矿液活动中心贯入的成矿热流体,充填于花岗岩斑岩岩株与围岩接触部位,只有当岩枝边部构造动态复杂,具有“港湾状构造”和剖面上呈凹状时成矿热流体才会聚集,与含矿层的钙质岩层发生接触交代反应,生成矽卡岩和铜铁多金属矿体,含矿层位与岩枝边部构造形态控制了矽卡岩和矿体的空间分布。

2.4 矿床成因分析

通过对该矿床的地质、地球化学特征的综合分析研究,推测矿床的形成与区内燕山晚期中酸性侵入岩有密切的成因联系,成矿时代应为燕山晚期。成矿流体主要为岩浆分异热液,含矿热液可能通过岩浆期后热液的搬运作用,在构造破碎带、结晶灰岩(大理岩)与侵入岩的接触带(特别是侵入岩的凹陷部)等空间发生接触交代作用并萃取围岩中的成矿物质生成铜铁矿床,并经断裂破碎带运移至碎裂碳酸盐层发生接触交代作用形成铅锌矿体,因此推断该矿床为典型的岩浆热液接触交代矿床,且成矿组分以铜为主,共生铁、铅、锌等有益成分,故将本矿床类型定为矽卡岩型铜多金属矿床。

3 找矿标志及找矿方向

3.1 找矿标志

经过对本矿床的成矿规律和成矿地质特征的分析,本区进行找矿工作可参考以下标志:

(1)本区矿化露头(氧化矿石)、构造破碎带的硅化、褐铁矿化等易被发现,是明显的找矿标志。特别是可见次生铜矿物孔雀石、蓝铜矿时,是矿化存在更直接的标志。

(2)接触带控制成矿。岩性分界面、岩浆侵入部位和断裂破碎带为本区主要的接触带,矿体受接触带控制,在岩性发生改变的位置容易成矿,故岩性变化或岩石破碎亦为找矿标志。

(3)钙质矽卡岩的存在是成矿的必要条件,可作为本区找矿的标志,其中矽卡岩的主要矿物有石榴子石、透辉石、绿泥石、绿帘石、石英等。

3.2 找矿方向

经初步工程验证,表明本矿床矿石质量好、找矿前景大。根据矿床特征分析,认为区内最具找矿前景的应为铜矿,作为与铜矿的伴生、共生的银、铅、锌多金属矿也具有相当的找矿潜力。

目前矿区及外围的找矿工作,首先应沿地层找矿,即在岩性分界处和矽卡岩内找矿;其次是寻找隐伏岩体,在侵入岩体与围岩接触部位容易成矿;最后是沿断裂找矿,断裂破碎带本身就是成矿部位。

本矿区西侧地质工作程度较低,其具有成矿所需地质条件,因此可作为下一步找矿预测靶区,建议进行详细地质勘查。在矿区和外围采用激发极化法、配合大比例尺化探工作,可望发现具有工业利用价值的矿体。

致谢:笔者在野外和室内工作中得到中南地质勘查院王泽华、谢德全、余中明、彭强国、刘雁群、章奋兵等高工的帮助和指导,在撰写过程中桂林矿产地质研究院黄永平教授级高工、桂林工学院胡云沪教授提出了很多宝贵建议,在此一并致谢!

参考文献:

[1] 国土资源部. 2001年地质工作重要进展[N]. 中国国土资源报,

2001-01-09(5).

- [2] 西藏自治区地质矿产局. 西藏自治区区域地质志[M]. 北京:地质出版社,1993.
- [3] 李光明,王高明,高大发,等. 西藏冈底斯南缘构造格架与成矿系统[J]. 沉积与特提斯地质,2002,22(2):1-7.
- [4] 郑有业,王保生,樊子辉,等. 西藏冈底斯东段构造演化及铜多金属成矿潜力分析[J]. 地质科技情报,2002,21(2):55-60.
- [5] 芮宗瑶,李光明,张立生. 青藏高原的金属矿产[J]. 中国地质,2006,30(3):364-373.
- [6] 王方国,李光明,林方成. 西藏冈底斯地区矽卡岩型矿床资源潜力初析[J]. 地质通报,2005,24(4):378-385.
- [7] 李光明,潘桂棠,王高明,等. 西藏冈底斯成矿带矿产资源远景评价与展望[J]. 成都理工大学学报(自然科学版),2004,31(1):22-27.
- [8] 姚鹏. 西藏冈底斯南缘火山-岩浆弧演化与不同类型夕卡岩矿床的研究[D]. 成都:成都理工大学,2006.
- [9] 张林奎,范文玉,高大发. 西藏林周县勒青拉铅锌多金属矿床地质特征及成因[J]. 地质与勘探,2008,44(5):10-16.
- [10] 杜欣,刘俊涛,王亚平. 西藏拉屋铜铅锌多金属矿床地质特征及成因分析[J]. 矿产与地质,2004,18(5):410-415.

Geological characteristics and prospecting criteria of Rongduo sharn copper polymetallic deposit in Tibet

ZHOU Hui¹, MO Hong-zhi², ZHOU Pu-hong³, LI Hong-ming¹

(1. Guilin University of Technology, Guilin, Guangxi 541004;

2. Central South Institute of Geological Exploration, China General Bureau of Metallurgy Geology, Wuhan, Hubei 430081;

3. China University of Geosciences, Beijing 100083)

Abstract: Gangdese metallogenic belt is an important copper polymetallic belt. Rongduo copper polymetallic deposit is located in eastern Gangdese, which are the skarn-type copper polymetallic deposits with closely related to late Yanshanian age magmatic activity. By studying the ore field stratum, tectonics, magmatic rocks, orebody and ore characteristics, it has summarized geological characteristics and metallogenic regularity of the deposit and discussed ore-controlling factors and origin of ore deposit. It has guiding significance for the mining area and its peripheral prospecting in the future.

Key Words: sharn deposits, copper polymetallic deposit, eastern Gangdese, geological characteristics, prospecting criteria