西藏冈底斯铜矿资源前景与找矿方向*

Perspective of Copper Ore Deposit and Its Exploration Direction in Gangdise Metallogenic Belt, Tibet

李光明[1,2] 王高明[2] 高大发[2] 黄志英[2] 姚 鹏[2]

（1 中国地质大学，湖北 武汉 430074；2 成都地质矿产研究所，四川 成都 610082）

Li Guangming[1,2], Wang Gaoming[2], Gao Dafa[2], Huang Zhiying[2] and Yao Peng[2]

(1 China University of Geosciences, Wuhan 430074, Hubei, China; 2 Chengdu Institute of Geology & Mineral Resources, Chengdu 610081, Sichuang, China)

摘 要 本文综合近年来西藏冈底斯地区铜矿地质勘查评价工作所取得的新成果，在成矿地质背景和成矿条件进行初步分析的基础上，对冈底斯成矿带的成矿系统和主要的铜矿床类型进行了初步研究，并根据矿床（点）的分布和区域成矿远景，在冈底斯成矿带中划分出 4 个成矿远景区，指出其中的冲江-厅宫成矿远景区和驱龙-甲马成矿远景区是冈底斯成矿带最有潜力的成矿远景区，斑岩型铜矿是冈底斯成矿带最重要的矿床类型，厅宫铜矿、驱龙铜矿可作为进一步勘查评价工作的首选矿区。

关键词 冈底斯 铜矿 成矿系统 资源远景 找矿方向

铜矿是影响我国国家资源安全和经济发展的急缺矿产之一，西藏冈底斯成矿带尽管目前工作程度极低，但该地区具有良好的成矿地质条件，其铜资源前景一直倍受国内外广大地质工作者的关注。近年来，我国在冈底斯地区开展的勘查评价工作，取得了重要的新成果，特别是冈底斯地区冲江、厅宫、驱龙等一批具大型或超大型远景斑岩型铜矿床的发现和确定，已初步揭示出西藏冈底斯成矿带铜矿资源的巨大远景。本文综合近年来在冈底斯地区铜矿勘查评价工作所取得的重要成果和进展，对该地区的铜矿资源前景与进一步找矿方向进行初步探讨。

1 区域成矿背景、成矿条件及其特点

西藏冈底斯成矿带属雅鲁藏布江成矿区的一个次级成矿单元，南北界于雅鲁藏布江与班公湖-怒江深大断裂带之间，在空间展布上与冈底斯构造带相吻合。研究表明，冈底斯构造带是一个经历了复杂地质构造演化历史的碰撞造山带（潘桂棠等，1997；李光明等，2000）。晚古生代发育伸展构造背景，中生代至始新世中期，受雅鲁藏布江洋壳向冈底斯俯冲和弧-陆碰撞作用的影响，在冈底斯南缘发育了强烈的火山和深成岩浆侵入活动，形成了展布于冈底斯南缘，规模巨大的火山-侵入岩带。火山岩主体由拉斑玄武岩系列和钙碱性系列的流纹岩、英安岩、安山岩和凝灰岩等组成，侵入岩以中酸性为主，具有从同熔型向重熔型岩浆演化的特点（西藏地质矿产局，1993；曲晓明等，2001）。这一时期广泛而强烈的火山-侵入岩浆活动为冈底斯成矿带火山岩型铜矿和岩浆热液改造型夕卡岩铜矿床的形成创造了良好的条件（李光明等，2002a）。中新世以来，受陆内汇聚作用的影响，冈底斯碰撞造山带发生山根拆沉，区内又发生了大规模的平移走滑和伸展作用，并引起下地壳-上地幔的局部熔融，形成了一套高钾钙碱性-钾玄岩系列火山岩和一系列偏碱

* 本文得到中国地质调查局地质调查项目（编号：199910200246）的资助

第一作者简介 李光明，男，1965 年生，研究员，主要从事矿床学和区域成矿学的研究工作。

性幔源岩浆的侵位，对区内斑岩型铜矿床的形成和定位造成深远的影响。

冈底斯成矿带晚古生代以来多期次的火山-侵入岩浆活动与构造活动的多次叠加，为区内大型、超大型矿床的形成创造了良好的条件。冈底斯成矿带的成矿背景和成矿条件具有以下几个显著特点：

（1）冈底斯成矿带内多条火山-岩浆带与多条不同时期形成的碰撞结合带呈条块镶嵌，构成了区内主导性构造格架和至关重要的构造-岩浆成矿活动的前提条件。

（2）冈底斯成矿带经历了晚古生代-中生代特提斯洋-陆构造体制演化阶段和始新世以来的陆内汇聚两次重要的构造体制演化阶段，分别形成了不同的构造-岩浆-沉积建造，制约了区内不同的成矿环境和成矿系统。频繁的火山-岩浆岩浆活动与构造运动，造成了区内多期次成矿作用的叠加，为冈底斯成矿带大型-超大型铜矿床的形成提供了最根本内在条件。

（3）东西向主导性区域构造所派生的北东向、北西向和近南北向次级断裂系统不仅控制了成矿元素地球化学异常带的分布，而且各组次级断裂构造的交汇部位，还控制了新生代陆内汇聚作用阶段含矿斑岩体的分布和产出。

（4）铜矿资源在冈底斯成矿带具有明显的优势，斑岩铜（钼）矿床是冈底斯成矿带是重要的矿床类型，新生代是冈底斯成矿带最重要的成矿期。

2　构造体制演化与成矿系统

构造体制的转换是制约成矿系统类型的重要因素（翟裕生等，1999；邓军等，2000）。而成矿系统是一定的地质时空域中，由控制矿床形成、变化和保存的全部地质要素和成矿作用动力过程，以及所形成矿床系列、矿化异常系列构成的整体，是具有成矿功能的一个自然系统。冈底斯成矿带不同的构造体制演化阶段形成了带内特定的构造与含矿岩石建造组合。根据冈底斯成矿带不同的构造体制的演化阶段，可以划分出以下几个主要的成矿系统：

2.1　伸展大陆边缘成矿系统

冈底斯构造带从晚古生代的石炭纪开始，已转化为冈瓦纳大陆北缘的活动大陆边缘（潘桂棠等，1997；李光明等，2000），在当雄一带，还发育有“双峰式”的火山岩和裂谷沉积组合，形成了以林周县勒青拉、工布江达县洞中松多等矿床为代表的以块状硫化物为特征的铜、银多金属矿床系列。如在林周县勒青拉铜多金属矿床中，铜多金属矿化产于下二叠统玄武安山岩夹碳酸盐岩地层中，矿体受地层的控制，呈层状、似层状产出，见 10 多层矿体，矿石以块状方铅矿和黄铜矿为主，少量发育稀疏稠密浸染或团块状构造。

2.2　汇聚大陆边缘成矿系统

冈底斯构造带在中生代发育典型的多岛弧-盆系系统（潘桂棠等，1997；李光明等，2000）。受板块俯冲和碰撞造山作用的影响，在冈底斯南缘形成了规模宏大的弧火山-深成侵入岩带（西藏地质矿产局，1993）。扎囊县克鲁和乃东县冲木达等铜金矿床（点）的形成与汇聚边缘的弧火山作用和深成侵入岩浆的改造作用密切有关。如在克鲁铜金矿床中，矿化产于下白垩统桑日群比马组弧火山岩夹碳酸盐地层中，见多层矿体。该矿床多期成矿特征明显，早期矿化与弧火山-热液成矿作用有关，形成似层状铜矿床，后期矿化与俯冲-碰撞型中酸性岩浆热液的叠加和改造有关，以夕卡岩型铜矿化为特征。多期成矿作用的叠加和改造，使矿床具有矿体厚度大，矿石品位高的特点，极具找矿潜力。

2.3　陆内汇聚成矿系统

随着欧亚大陆与印度大陆沿雅鲁藏布江结合带的碰撞，冈底斯成矿带转入全新的陆内汇聚构造发展阶段。在陆内汇聚阶段的早期，表现为强烈的陆内挤压，形成大规模的地壳增厚与缩短，在冈底斯南缘形成了以东西向脆韧性剪切构造为主，派生北东、北西向和北东东、北西西向多组断裂构造系统，在中新世以来的高原隆升阶段，由于岩石圈的减薄和造山带山根的拆沉，引起上地幔或幔壳混合层的局部熔融（曲晓明等，2001），形成了一系列浅成、超浅成侵位的斑岩体和大规模的斑岩型铜矿化。

新生代是冈底斯成矿带最重要的成矿期，由幔源或壳幔混合源岩浆-热液作用形成的的斑岩型铜（钼）

矿床在冈底斯成矿带中占有极为重要的位置。含矿斑岩主要的岩石类型有石英二长斑岩、黑云母二长花岗斑岩、二长花岗斑岩和黑云母花岗闪长斑岩和似斑状二长花岗岩，岩石属高钾钙碱性系列，成矿年龄为 14.67±0.2 Ma（曲晓明等，2001），与 12.2～22.2 Ma 斑岩体的形成年龄相一致。斑岩体多呈小岩株状产出，出露面积主要介于 1～2 km^2 之间，剥蚀深度较浅。斑岩体表现为“中心式”的面型蚀变特征，由岩体中心向外可依次识别出硅化、钾化（钾长石化、黑云母化）、绢云母化、泥化和青盘岩化。在矿化特征上，斑岩化多具具全岩矿化，铜矿化主要产于斑岩体内的钾化带中以及岩体与围岩的接触带附近的绢云母化带中，局部见夕卡岩型铜多金属矿化。

在空间上，斑岩型铜矿的分布与 Cu、Mo、Ag、Pb、Zn、Cd、Bi、W、Au 等元素的化探综合异常具良好的相对应关系。近年来在冈底斯成矿带开展的勘查评价工作证实和新发现了一批新的斑岩型铜（钼）矿点。目前在冈底斯南缘圈出的冲江-吹败子斑岩铜（钼）矿带，东西长达 240 km，南北宽 30～40 km，其中代表性的斑岩型矿床（点）有：冲江铜矿、厅宫铜矿、白容铜矿、松多握铜矿、拉抗俄铜矿、甲马铜多金属矿、驱龙铜矿和吹败子铜矿等。

3 铜矿成矿远景区划分与评价

因西藏冈底斯成矿带地质工作程度较低，各类资料的配套性较差。笔者根据成矿地质条件，含矿建造组合、矿床（点）的分布、矿床类型和交通条件等因素，将冈底斯成矿带初步划分出冲江-厅宫、甲马-驱龙、扎囊-桑日和勒青拉-金达等 4 个主要的铜矿成矿远景区（图 1），其中的冲江-厅宫成矿远景区和驱龙-甲马成矿远景区是最有潜力的成矿远景区。

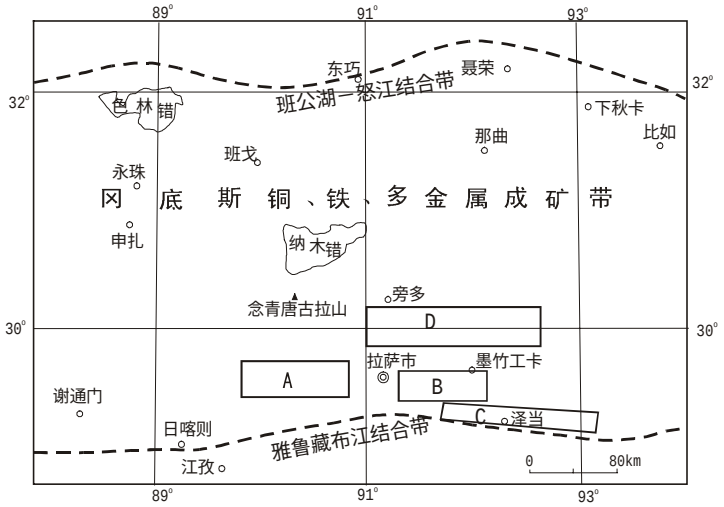


图 1 西藏冈底斯成矿带铜矿成矿远景区划分图

A—冲江-厅宫铜矿成矿远景区；B—甲马-驱龙铜多金属成矿远景区；C—扎囊-桑日铜（金）成矿远景区；D—勒青拉-金达铜多金属成矿远景区

（1）冲江-厅宫铜矿成矿远景区　东西长约 90 km，南北宽约 40 km。区内化探异常元素组合主要为 Cu、Mo、Ag、Pb、Zn、Cd、Bi、W、Au。通过初步的评价工作证实，区内的铜矿化主要与陆内汇聚阶段形成的浅成斑岩密切有关。含矿斑岩的主要岩石类型有石英二长斑岩、二长花岗斑岩和黑云母花岗闪长斑岩，斑岩体具全岩矿化特征，铜矿化主要与钾硅化带中的黑云母化关系密切。经过对其中的部分斑岩型铜钼矿点进行的初步评价，确认冲江、厅宫、白容矿点具有大型以上矿床的找矿前景。

（2）驱龙-甲马铜钼多金属成矿远景区　东西长约 60 km，南北宽约 40 km。区内发育多个套合良好，由 Cu、Mo、Pb、Zn、Ag、W、As、Sb、Bi、Cd 等元素组成的化探异常，并与已知斑岩型铜矿床（点）相吻合。成矿斑岩体的分布受区域性大断裂侧旁的北西向及近南北向次级断裂构造及其交汇部位的控制，岩石类型主要为二长花岗斑岩和花岗闪长斑岩，铜钼矿化主要呈细脉浸染状产于斑岩内的钾化带以及岩体

内外接触带的高岭土-绢云母化带中，在甲马、驱龙等矿区还见有呈似层状产出的夕卡岩型铜多金属矿化。区内的甲马矿区经详查工作证实为一大型铜多金属矿床外，近年来对内其它矿点进行的初步评价工作所取得的成果显示，驱龙、拉抗俄铜矿等矿区具大型以上的找矿前景。

（3）扎囊-桑日铜（金）成矿远景区　位于冈底斯成矿带南缘，东西长约 100 km，南北宽 20 km。区内化探异常以 Au、Cu 为主，伴有 W、Mo、Ag、Pb、Zn、As、Bi、Cd 等元素组合。区内铜矿化与汇聚大陆边缘的弧火山作用深成侵入岩浆的改造作用关系密切。目前发现的冲木达、克鲁、藏巴等铜金矿床（点）均表现出明显的多期矿化特征，早期矿化与弧火山-沉积作用有关，形成层状、似层状铜（金）矿体，后期受岩浆-构造热液活动的影响，形成呈透镜状或脉状的夕卡岩型富铜矿体。

（4）勒青拉-金达铜多金属成矿远景区　东西长约 100 km，南北宽约 40 km。该成矿远景区主要发育伸展大陆边缘成矿系统，具有形成火山-热液型铜多金属矿床的成矿地质条件。区内出露的晚古生界地层主体属一套活动大陆边缘伸展背景下的海相火山-沉积组合（李光明等，2002a；2002b），近东西向脆韧性断裂构造发育。区内发育有一系列沿近东西向展布，具元素套合好、强度高、浓集中心明显的 Pb、Zn、Cu、Ag 化探异常，并与已知矿床（点）的分布相吻合。目前区内已发现的勒青拉、重达、洞中松多等铜多金属矿床（点）均具有大型矿床的找矿前景。

4　冈底斯成矿带铜矿资源潜力展望与找矿方向

我国许多地质学家提出西藏冈底斯成矿带具有寻找大型斑岩铜多金属矿床的成矿地质条件（芮宗瑶等，1984；徐正余等，1991；黄崇轲等，2001）。近年来在开展的冈底斯成矿带资源评价工作取得了重要进展，新发现了一批具大型-超大型资源潜力的铜矿床（点）和多个重要的化探异常，初步揭示冈底斯成矿带具有形成大型、超大型铜矿床的良好成矿地质条件和蕴藏有巨大资源潜力，其铜多金属的资源远景可达 1500 万吨以上（王全海等，2002），一座中国西部的新“铜山”已初现端倪。斑岩型铜矿床是其中最重要的矿床类型，它可以与世界上著名的斑岩铜矿带相媲美。根据矿化斑岩体的蚀变类型、铜矿体强度及保存情况、交通条件等因素，厅宫铜矿、驱龙铜矿将是进一步勘查评价工作的首选矿区。

致　谢　在项目研究过程中，得到了中国地调局、成都地质矿产研究所、西藏地调院各级领导的大力支持，参加工作的还有冯孝良、李定谋、杜光树、雍永源等，在此一并表示感谢。

参　考　文　献

邓军，杨立强，等.2000. 构造体制转换与流体多层循环成矿动力学. 地球科学，25（4）：397～430.

黄崇轲，白冶，朱裕生，等. 2001. 中国铜矿床.北京，地质出版社.

潘桂棠，陈智梁，李兴振，等. 1997. 东特提斯地质构造形成演化. 北京：地质出版社.

李光明，冯孝良，等. 2000a. 西藏冈底斯构造带中段多岛弧—盆系及其演化. 沉积与特提斯地质，20（4）：38～46.

李光明，潘桂棠，王高明，等. 2002b. 西藏铜矿资源的分布规律与找矿前景初探. 矿物岩石，22（2）.

李光明，高大发，等. 2002. 西藏当雄县纳龙晚古生代裂谷盆地的识别及其意义. 沉积与特提斯地质，22（1）：83～87.

曲晓明，侯增谦，等. 2001. 冈底斯斑岩铜矿（化）带：西藏第二个“玉龙”铜矿带？.矿床地质，20（4）：355～366.

芮宗瑶，黄崇柯，等. 1984. 中国斑岩铜（钼）矿. 北京：地质出版社.

王全海, 王保生，等. 2002. 西藏冈底斯岛弧及其铜多金属矿带的基本特征与远景评估. 地质通报，21（1）：35～40.

徐正余，陈福忠，郑延中，等. 1991. 中华人民共和国地质矿产部地质专报（第 20 号）青藏高原主要矿产及其分布规律. 北京：地质出版社. 44～123.

西藏地质矿产局. 1993. 西藏区域地质志. 北京：地质出版社.

翟裕生，邓军，李晓波. 1999. 区域成矿学. 北京：地质出版社. 15～29.