

文章编号: 1009-3850(2002)02-0001-07

西藏冈底斯南缘构造格架与成矿系统

李光明, 王高明, 高大发, 黄志英, 姚 鹏

(成都地质矿产研究所, 四川 成都 610082)

摘要: 近年来我国的地质勘查评价工作在西藏冈底斯地区取得了重要的进展, 除了初步证实其中的甲马、冲江、厅宫、驱龙等多个斑岩型铜矿床具有大型或超大型矿床的找矿前景外, 富铁、富银多金属等矿产在冈底斯也具较大的资源远景, 显示出西藏冈底斯成矿带有望成为具有世界级规模的铜、富铁、多金属成矿带。笔者综合近年来在西藏冈底斯地区地质勘查评价工作所取得的新成果, 在对西藏冈底斯成矿带的成矿地质背景、成矿条件进行初步分析的基础上, 对南冈底斯成矿带成矿系统的主要类型及其特征进行了初步研究, 并根据成矿地质条件和已知矿床特征, 在冈底斯成矿带中划分出 5 个铜、富铁、多金属成矿远景区, 指出驱龙铜矿、厅宫铜矿、白容铜矿以及恰功富铁矿、洞中松多银多金属矿是冈底斯成矿带进一步勘查评价工作的首选目标。

关键词: 冈底斯; 构造格架; 成矿系统; 成矿远景区

中图分类号: P618.4

文献标识码: A

人口、资源与环境是我国 21 世纪发展所面临的三大主题。随着我国经济与社会的发展, 人口的增长与资源供需之间的矛盾将日益突出。西藏冈底斯地区目前虽然属中国西部地质工作程度较低的地区之一, 但该地区具有良好成矿条件和矿化特征。近年来我国在冈底斯地区开展了大规模的矿产资源勘查评价工作, 取得了今人瞩目的新成果, 被列为 2001 年我国地质工作“十大重要进展之一”^[1]。其中的甲马、冲江、厅宫、驱龙等斑岩型铜矿床均具有大型或超大型矿床的找矿前景, 西藏冈底斯成矿带有望成为我国的又一个具有世界级规模的铜、铁、多金属成矿带。目前冈底斯成矿带巨大的资源前景已引起国内外广大地质工作者的关注。青藏铁路(格尔木—拉萨段)的开工建设, 又为沿线地区资源勘查与矿产基地建设提供了前所未有的有利条件。笔者根据近年来冈底斯地区资源勘查评价工作所取得的重要成果和新进展, 从研究冈底斯地区成矿地质背景和成

矿条件入手, 对西藏冈底斯地区的资源前景与进一步找矿方向进行初步探讨。

1 西藏冈底斯构造格架及其演化

西藏冈底斯构造带南北界于雅鲁藏布江碰撞结合带与班公湖-怒江碰撞结合带之间, 属特提斯-喜马拉雅构造域中冈瓦纳大陆北缘的一个次级构造单元。已有的研究成果表明, 冈底斯构造带不是一个简单的“地块”/“地体”, 而是一个经历了复杂地质构造演化历史的碰撞造山带, 其内部可以划分出碰撞结合带、火山-岩浆弧、弧后盆地等多个次级构造单元^[2,3]。古生代时期, 冈底斯构造带已转化为冈瓦纳大陆北部的活动大陆边缘, 中生代时期发育典型的多岛弧-盆系统, 冈底斯构造带南缘侏罗系—白垩系的叶巴组、桑日群、设兴组等地层中的火山岩均具有弧火山岩特征^[4,5]。晚白垩世末至始新世早中期由于受雅鲁藏布江洋壳向冈底斯的俯冲、消亡和接

踵而至的弧-陆碰撞作用的影响,在冈底斯构造带南缘发育有规模空前的陆缘火山喷发和深成岩浆侵入活动,其代表了冈底斯地区岩浆活动的鼎盛期,形成了东西延伸大于 2000km 的火山-岩浆岩带,构成了冈底斯火山-岩浆弧的主体,这一时期的火山喷发活动以林子宗群钙碱性-钾玄岩系列的中酸性火山岩、火山碎屑岩为代表,是冈底斯火山-岩浆岩带上分布最广,厚度最大的一套俯冲-碰撞型火山岩。在堆龙德庆县马区该套火山岩底部安山岩的 ^{39}Ar - ^{40}Ar 法同位素年龄值为105Ma,在林周盆地该套火山岩的 ^{39}Ar - ^{40}Ar 法同位素年龄值介于64~48Ma之间(莫宣学等, 2002);侵入岩以中酸性为主,在岩石地球化学和稳定同位素特征上显示出与林子宗群火山岩的同源特征,属俯冲型-碰撞型花岗岩类,同位素年龄值介于130~40Ma之间,其侵入峰值集中在60~40Ma^[4,6],在空间上常构成大型的复式岩基或岩株,且具有从同熔型岩浆向壳源型岩浆演化的多期侵入特点。

冈底斯构造带经白垩纪末期的碰撞造山作用,新特提斯洋消亡,到始新世中期雅鲁藏布江和冈底斯地区结束了最后的海相沉积历史,藏南地区目前确定的最高的海相层位亦为38Ma^[7]。渐新世以后,冈底斯地区进入后持续的陆内汇聚阶段,表现在冈底斯构造带南缘发育多条近东西向大型韧性剪切带及呈岩珠产出以雪古拉、羊八井白云母花岗岩为代表的壳源“S型”淡色花岗岩侵入,淡色花岗岩的同位素年龄峰值介于40~30Ma之间^[4,8]。到中新世,冈底斯碰撞造山带的山根发生拆沉和大规模的高原伸展作用,引起冈底斯上地幔或壳幔混合带发生局部熔融,形成在冈底斯造山带的一套碰撞后高钾碱性-钾玄岩系列火山喷发和一系列偏碱性浅成斑岩体的侵位,斑岩体的同位素年龄值(K-Ar法)介于22.2~12.2Ma之间(李光明等, 2002)。目前发现的冈底斯带斑岩型铜矿的产出与中新世以来的这期具幔源特征的偏碱性浅成岩浆活动密切相关。

2 区域成矿背景与成矿条件

冈底斯南缘铜、铁、多金属成矿带位于南木林-米拉山弧背冲断裂带与雅鲁藏布弧-陆碰撞结合带之间,区内主要出露中上侏罗统一始新统的火山-沉积岩系和与板块俯冲-碰撞作用有关的中酸性侵入岩。火山岩由流纹岩、英安岩、安山岩、玄武岩、晶屑凝灰岩和火山角砾岩等组成,侵入岩以中酸性为主,具有多期侵入的特点,有俯冲型花岗岩、同碰撞型花

岗岩和碰撞后花岗岩等。受陆内汇聚作用的影响,区内还发育一系列偏碱性浅成斑岩的岩浆侵位。晚古生代以来多期次的岩浆活动和构造变动的叠加改造,对区内铜、铁、多金属矿产资源的形成具有深刻影响。总结西藏冈底斯南缘铜、铁、多金属成矿带的区域成矿背景和成矿条件,具有以下几个显著特征:

(1)冈底斯构造带属多岛弧碰撞造山带,多条火山岛弧-深成岩浆带与多条不同时期形成的弧-弧碰撞结合带呈条带状镶嵌,构成了本区的主导性区域构造格架和至关重要的构造-岩浆成矿活动的前提条件。

(2)晚古生代以来冈底斯地区两次重大的构造体制演化阶段,即晚古生代-始新世特提斯洋-陆构造体制演化阶段和中新世以来的高原陆内汇聚构造体制演化阶段,分别形成了区内显著不同的构造-岩浆-沉积建造,两个阶段的不同构造体制分别制约了区内不同的成矿环境和成矿系统。频繁的火山岩浆活动与构造运动,造成了区内多期次成矿作用的叠加,为南冈底斯铜、铁、多金属成矿带大型或超大型铜矿床的形成提供了最根本内在条件。

(3)南冈底斯铜、铁、多金属成矿带内重力梯级带、航磁异常带的展布明显地受深大断裂的控制,并与火山-侵入岩带空间产出相一致;重力梯级带内异常走向发生变化的区段多是矿床(点)集中产出地段,负背景场上叠加的局部航磁异常与带内已知矿床(点)的分布对应较好,显示南冈底斯铜、铁、多金属成矿带的地球物理特征与区域构造、岩浆活动和成矿作用之间的良好对应关系。

(4)冈底斯地区发育规模巨大的Cu、Mo、Au、Pb、Zn、Ag等元素的地球化学背景场,化探异常总体呈近东西向带状分布,受断裂构造等影响,还表现有北东向、北西向分布的次生异常带。从雅鲁藏布江碰撞结合带往北依次表现为Cu、Au异常组合,Cu、Mo、Pb、Zn、Ag异常组合和Ag、Pb、Zn异常组合的地球化学异常分带性。化探异常强度高,规模大,异常浓集中心明显,且异常的分布与含矿建造和已知矿床(点)的分布吻合度好,显示出明显的矿致异常特征和巨大的成矿潜力。

(5)东西向主导性区域构造所派生的北东向、北西向次级断裂构造系统不仅控制了成矿元素地球化学异常带的分布,而且北东向、北西向两组次级断裂构造的其交汇部位,还控制了喜马拉雅期陆内汇聚作用阶段区内含矿斑岩体的分布和产出。

(6)构造体制演化的不同阶段形成不同的矿化

类型及其相应的优势矿种,在特提斯弧-盆系统演化阶段,主要形成与火山-侵入岩浆作用有关的铜、富铁及银多金属矿床;在陆内汇聚作用阶段,主要形成与浅成斑岩岩浆作用有关的斑岩型铜(钼)矿床和与断裂作用有关的构造蚀变岩型金矿床。

(7)在矿种上,铜矿、富铁矿和富银铅锌矿等矿产在南冈底斯成矿带具有明显的优势;在矿床类型上,斑岩铜(钼)矿床是冈底斯成矿带最重要的矿床类型;在成矿时代上,新生代是冈底斯成矿带最重要的成矿期。

3 成矿系统的主要类型与成矿特征

南冈底斯铜、铁、多金属成矿带是特提斯-喜马拉雅成矿域的重要组成部分,自晚古生代以来,随着不同构造体制的转化,区内发育有多期次强烈而广泛的构造-岩浆活动和成矿作用,形成了区内不同的成矿系统和矿床类型。

区域成矿学是研究区域的成矿环境、成矿条件、成矿过程和成矿演化,揭示成矿作用与矿床的时空演化和空间分布规律的一门地质分支学科^[9],它是进行区域矿产预测指导矿产资源评价的理论基础。由于矿床的形成往往经历了复杂的而漫长的成矿物质聚集、运移和沉淀的过程,而且还常常遭受到后期地质作用过程的叠加和改造,同时矿床的产出和发现还受到矿床的保存条件和勘查技术及找矿理论水平等多种因素的制约。矿床是受单一或多种成矿地质作用,在特定的成矿构造环境中形成的特殊地质体,它受控于成矿系统中控制矿床形成和保存的全部地质要素和成矿地质过程。随着区域成矿学的发展,成矿系统的思维方式已逐渐成为进行区域成矿研究的重要指导思想。

所谓成矿系统,是指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及成矿作用的动力过程,以及所形成矿床系列、矿化异常系列所构成的整体,是具有成矿功能的一个自然系统。它包括有控矿要素、成矿作用过程、形成的矿床系列和异常系列以及成矿后变化保存等四个方面的基本内容^[9]。

关于成矿系统的类型划分,不同的学者从不同的角度提出过不同的划分方案,但是地球动力学体制无疑是制约和划分成矿系统类型的重要依据^[9,10]。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,由于目前的研究程度较低,笔者根据不同的构造体制演化

阶段,试将冈底斯成矿带初步划分出以下几种主要的成矿系统:

3.1 伸展大陆边缘成矿系统

冈底斯构造带属冈瓦纳大陆北缘的重要组成部分,从晚古生代的石炭纪开始,在冈底斯构造带已转化为冈瓦纳大陆北缘的活动大陆边缘^[2,3],其中部的当雄-工布江达一带,还发育有伸展环境的具“双峰式”特征的火山活动和裂谷盆地沉积组合^[11]。形成有产于具“双峰式”特征火山岩与深水盆地相碳酸盐岩和碎屑岩沉积组合中,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,铜矿化产于下二叠统洛巴堆组玄武安山岩夹碳酸盐岩地层中,矿体呈层状、似层状产出并严格地受地层的控制,发育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。

3.2 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^[2,3]。受雅鲁藏布江洋壳向冈底斯的俯冲消减和洋壳消亡后碰撞造山作用的影响,在冈底斯南缘引起大规模的弧火山活动和深成岩浆侵入活动,形成了规模宏大的弧火山-深成岩浆侵入岩带^[4],当雄县拉屋热液和夕卡岩型铜多金属矿床、谢通门县恰功夕卡岩型富铁矿等矿床均与碰撞型中酸性侵入岩浆活动有关;冈底斯南缘的扎囊县克鲁铜金矿床、乃东县冲木达铜金矿床和桑耶寺铜多金属矿点等矿床(点)的形成均与该时期弧火山作用和后期中酸性侵入岩浆改造作用密切相关。因该类矿床受多期成矿作用的叠加和改造,引起成矿物质的进一步富集,具有矿体厚度大,矿石品位高的特点,找矿潜力较大。以扎囊县克鲁铜金矿床为例^[9],该矿床的铜金矿化产于下白垩统桑日群比马组具弧火山岩特征的绿泥/绿帘石化安山岩、英安岩夹碳酸盐地层中,以似层状矿体为主,少量呈脉状产出,发育多层矿体。该矿床的多期成矿作用特征明显,表现在早期矿化与冈底斯南缘桑日群弧火山-热液成矿作用有关,形成呈似层状产出的火山-热液型铜矿床,以发育稠密-稀疏浸染状或条带状铜矿化为特征,矿石矿物以黄铜矿为主,具条纹、条带状构造,主要的蚀变类型有绿泥石化、绿帘石化、硅化和石榴子石夕卡岩化;早期矿化受到后期俯冲-碰撞型中酸性岩浆-热液成矿作用的叠加和改造,形成夕卡岩型铜矿化,矿石构造有脉状、角砾状、同心环状等,矿石矿物以辉铜矿为主,

主要的蚀变类型有透闪石夕卡岩化、碳酸盐化和硅化。

3.3 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弧-陆碰撞作用,新特提斯洋的消亡,冈底斯成矿带发生了重大的构造体制转换,即由特提斯弧-盆系统演化转入全新的陆内汇聚构造发展阶段。陆内汇聚构造演化过程主要表现在以下两个方面:

(1)在冈底斯陆内汇聚作用过程的早期,主要表现为强烈的陆内挤压,引起区内大规模的地壳增厚与缩短,各构造岩块间发生广泛的逆冲推覆和走滑剪切,在冈底斯南缘形成了以东西向脆韧性剪切构造为主,派生有北东、北西向和北东东、北西西向多组断裂构造系统,除引起区内构造蚀变岩型金矿化外,还为后期幔源或壳幔混合源的岩浆的侵入和定位创造了条件。

(2)中新世以来由于造山带山根的拆沉和高原岩石圈的减薄,冈底斯碰撞造山带发生坍塌和伸展,引起上地幔或幔壳混合层的局部熔融^[6, 13, 14],岩浆沿近南北向的张性断裂带或北东、北西向次级断裂侵位,形成冈底斯成矿带中一系列浅成、超浅成侵位的斑岩体和大规模的斑岩型铜矿化。

因冈底斯成矿带的新生代陆内汇聚作用是继中生代特提斯多岛弧-盆系统演化之后壳幔结构构造和物质组成发生的又一次大规模改造、调整和重组,其成矿作用以过去长期的构造-成矿演化积累为基础,成矿物质在更大的空间尺度上进行运移、富集与成矿,并使以前的矿床受到不同程度的改造和富集。新生代陆内汇聚作用阶段除形成有冈底斯成矿带具大型或特大型远景的斑岩型铜矿床外,还对以前形成的矿床进行了大规模的富集和改造,因此,新生代是冈底斯成矿带最重要的成矿期目前已得到国内外矿床地质学家的广泛共识。

陆内汇聚成矿系统中由幔源或壳幔混合源岩浆-热液作用形成的斑岩型铜(钼)矿床在冈底斯成矿带中占有极为重要的位置。近年来在冈底斯地区开展的铜矿地质勘查工作取得了重要的新进展,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240km,南北宽30~40km,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。

经过初步研究,冈底斯成矿带的斑岩型铜矿具

有以下显著特点:

(1)含矿斑岩体呈浅成或超浅成相侵位于冈底斯南缘燕山晚期-喜马拉雅早期弧火山-沉积建造或中酸性侵入岩浆岩建造中,并受新生代形成的南北向或北西向、北东向断裂构造的控制,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等。斑岩体的形成时代较新,据李光明等(2001)最新资料,冲江、厅宫、拉抗俄、达布等斑岩体的成岩年龄值介于22.2~12.2Ma之间。曲晓明等(2001)用Re-Os法对斑岩铜矿中伴生的辉钼矿进行了测试,也获得有 $14.67\text{Ma} \pm 0.2\text{Ma}$ 的成矿年龄值^[9],与斑岩体的形成年龄值显示出较好的一致性。

(2)含矿斑岩体多呈小岩株状产出,除个别岩体面积较大外(如驱龙斑岩体),岩体出露面积主要为1~2km²,且大多数矿区的斑岩体仅刚刚被剥露出地表,多数岩体中部还见有残留的围岩顶盖,显示出含矿斑岩体的剥蚀深度较浅。

(3)含矿斑岩在地球化学特征上,主要属高钾钙碱性系列,以K₂O含量较高和富集大离子亲石元素Rb、Ba、Th、Sr,亏损高场强元素Nb、Ta为特点,轻、重稀土分馏明显,缺乏明显的负Eu异常^[4, 6, 15, 16],硫同位素组成具幔源特征,显示出斑岩体的形成为下地壳-上地幔源区局部熔融的岩浆作用特征^[9]。

(4)斑岩体内部及围岩蚀变强烈,主要表现为岩体“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(钾长石化和黑云母化)、绢云母化、泥化和青盘岩化,并见有晚期蚀变叠加早期蚀变的现象。

(5)斑岩多具全岩矿化特征,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。在甲马和驱龙等部分矿区还见有产于岩体外侧似层状夕卡岩中的铜多金属矿化。斑岩体铜矿化较均匀,通过对冲江铜矿开展的钻孔验证成果表明,在地下400m深部仍表现为较均匀的细脉浸染状铜(钼)矿化。矿化强度与岩体蚀变强度呈正相关关系。

(6)在空间上,斑岩铜矿床(点)的分布与强度高,分带性好,浓集中心明显的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对应关系。

4 成矿远景区的划分与评价

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。笔者根据冈底斯铜矿的成矿地质条件,含矿建造组合,矿床(点)的分布,矿床类型和交通条件等因素,将南冈底斯铜、铁、多金属成矿带中划分出以下5个成矿远景区。即:冲江-厅宫铜成矿远景区(A),甲马-驱龙铜多金属成矿远景区(B),扎囊-桑日铜(金)成矿远景区(C),勒青拉-金达铜多金属成矿远景区(D)和恰功-南木林富铁、多金属成矿远景区(E)(图1)。各成矿远景区基本特征如下:

4.1 冲江-厅宫铜成矿远景区

冲江-厅宫铜成矿远景区西起尼木县冲江,东至曲水县达布,东西长约90km,南北宽约40km。区内主要出露晚白垩世—古近纪的林子宗群火山-沉积岩系。燕山晚期-喜马拉雅早期俯冲-碰撞型岩浆活动作用强烈,组成多期次的中酸性复式岩基,中新世的成矿斑岩沿北西向断裂带侵入于复式岩基中。含矿斑岩体的主要岩石类型有石英二长斑岩、二长花岗斑岩、黑云母花岗闪长斑岩等。区域化探成果表明,化探异常元素组合为Cu、Mo、Ag、Pb、Zn、Cd、Bi、W、Au等,通过初步的地质工作证实,其中的冲江-厅宫异常、松多握异常、达布异常等为由斑岩型铜钼矿化引起的矿致异常。含矿斑岩体多具全岩矿化特

征,且铜矿化主要与面型蚀变中钾硅化带的黑云母化关系密切。经过矿区的初步评价,其中冲江、厅宫、白容等斑岩型铜钼矿点具大型以上的找矿前景。

4.2 甲马-驱龙铜多金属成矿远景区

甲马-驱龙铜多金属成矿远景区西起达孜县拉抗俄,东至墨竹工卡县向背山,东西长约60km,南北宽约40km。地层出露主要为拉萨弧间盆地的侏罗系—白垩系的陆源碎屑岩、碳酸盐岩和火山岩建造,并有大量燕山晚期-喜马拉雅早期碰撞型壳源中酸性侵入岩发育。区内的浅成-超浅成成矿斑岩体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,斑岩体的主要岩石类型为二长花岗斑岩和花岗闪长斑岩。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,并与已发现的甲马、驱龙、向背山、拉抗俄等斑岩型铜矿床(点)相对应,显示出明显的矿石异常特征。成矿斑岩体多具全岩矿化特征,铜钼矿化主要呈细脉浸染状产于斑岩体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,近年来对该成矿远景区内其

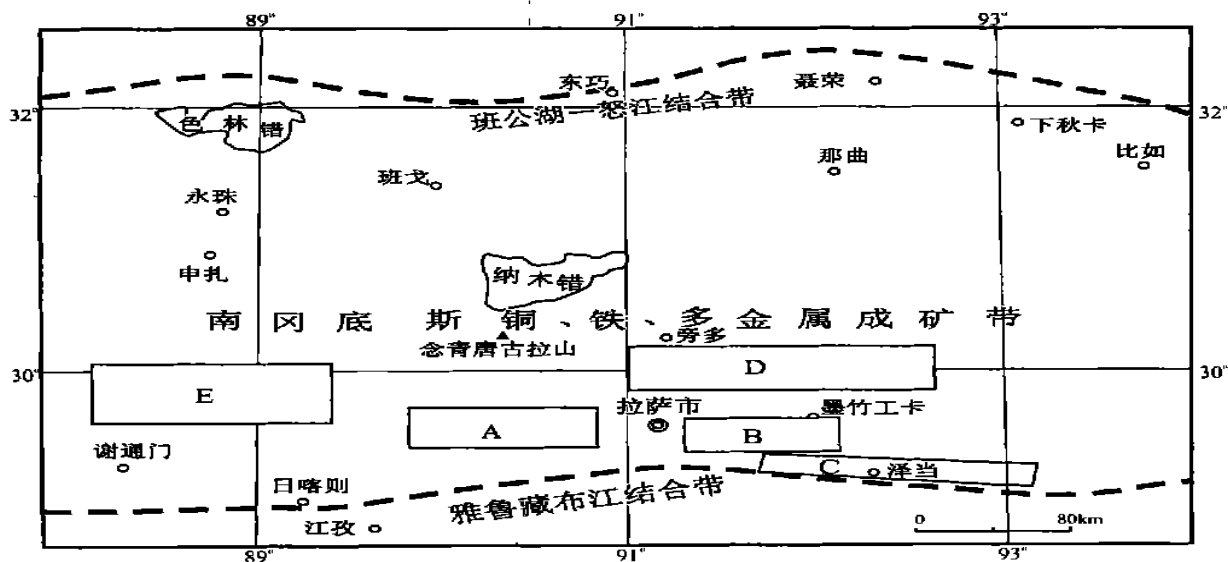


图1 西藏南冈底斯成矿带成矿远景区划分

A. 冲江-厅宫铜成矿远景区; 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; E. 恰功-南木林富铁、多金属成矿远景区

Fig. 1 Division of the predicted prospective areas in the southern Gangdise metallogenic belt, Xizang

A= Chongjiang-Tingong copper prospective area; B= Jiama-Qulong copper polymetallic prospective area; C= Zhanang-Sangri copper (gold) prospective area; D= Leqingla-Jinda copper polymetallic prospective area; E= Qiagong-Namling iron-rich polymetallic prospective area

它矿点的初步评价工作所取得的成果显示,驱龙、拉坑俄铜矿等矿区具大型以上的找矿前景。

4.3 扎囊-桑日铜(金)成矿远景区

该成矿远景区位于冈底斯成矿带的南缘,西起扎囊县克鲁,东到桑日县藏巴,东西长约 100km,南北宽 20km,面积约 2000km²。区内主要出露上侏罗统一白垩统桑日群的岛弧型火山-沉积岩系,燕山晚期-喜马拉雅早期同熔-重熔型花岗岩在区内呈岩株状广泛分布。化探异常以 Au、Cu 为主,伴有 W、Mo、Ag、Pb、Zn、As、Bi、Cd 等元素组合。该成矿远景区是寻找汇聚大陆边缘成矿系统中火山岩型铜矿及夕卡岩型富铜矿床的有利地区。目前在内发现的冲木达、克鲁、藏巴等铜金矿床(点)均表现出明显的多期矿化特征,即早期矿化与海相弧火山-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矽卡岩型富铜矿体,且有一定的矿化规模,具有较大的区域成矿潜力。

4.4 勒青拉-金达铜多金属成矿远景区

该远景区西起林周县勒青拉,东到工布江达县金达一带,东西长约 100km,南北宽约 40km。区内出露地层以石炭系旁多群、下二叠统洛巴组为主,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^[12],侏罗系-古近系弧火山沉积岩系在其南侧分布。区内近东西向脆韧性断裂构造发育,燕山晚期-喜马拉雅早期酸性同熔-重熔型侵入岩浆活动强烈。区域化探资料显示,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。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良好成矿地质条件。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。

4.5 恰功-南木林富铁、多金属成矿远景区

该成矿远景区西起谢通门县青都,东至南木林县,东西长约 100km,南北宽 15~20km,面积约 1800km²。本区主要出露下石炭统永珠组细碎屑岩、中二叠统下拉组灰岩和上白垩统酸性火山凝灰岩夹泥晶灰岩和钙质泥岩,燕山晚期-喜马拉雅期中酸性岩侵入岩浆活动频繁而强烈,多呈岩株状产出,并有少量的喜马拉雅晚期浅成斑岩出露,近东西向断裂构造发育。化探异常元素主要为 Pb、Zn、Ag、Sn、Cd 等组成,其分布受断裂构造和中酸性侵入岩的控制。

区内成矿作用与岩浆和断裂破碎带的热液活动关系密切,是寻找夕卡岩型富铁矿和破碎带充填交代型多金属矿床的有利地区。如区内的恰功夕卡岩型富铁矿就产于白垩系酸性火山凝灰岩夹泥晶灰岩和钙质泥岩与喜马拉雅期二长花岗岩的外接触带附近的石榴子石夕卡岩中,主要矿石矿物为磁铁矿,伴有少量镜铁矿和孔雀石,具大型矿床的找矿前景。

5 资源潜力展望与进一步勘探方向

铜矿、富铁矿是南冈底斯成矿带的优势矿种,对其进行进一步的勘查和评价对提高我国铜矿资源的保证程度,保证经济和社会的可持续发展具有十分重要的意义。尽管西藏南冈底斯成矿带属我国地质工作程度较低的地区之一,存在工作程度低,资料不配套等实际问题。但该成矿带良好的成矿地质背景、成矿地质条件和可能的巨大资源潜力,已引起国内外地质学家的广泛关注。许多地质学家都提出:冈底斯具有寻找大型斑岩铜多金属矿床和富铁矿的找矿前景^[5, 17~19]。经过广大地质工作者的艰苦努力,近年来在冈底斯成矿带开展的矿产资源调查评价工作取得了重大进展,新发现了一批具大型或超大型资源量远景的铜(钼)、富铁、多金属矿床(点)和多个重要的多元素地球化学异常。其中主要的矿床(点)有:冲江铜矿、厅宫铜矿、白容铜矿、甲马铜多金属矿、驱龙铜矿、拉抗俄铜钼矿、冲木达铜矿、克鲁铜矿、吹败子铜矿、巴嘎雪铜矿、勒青拉铜多金属矿、洞中松多铜多金属矿、拉屋铜多金属矿、恰功富铁矿和洞嘎金矿等,矿床(点)在空间上呈现出南北分区,东西延展,分段集聚的展布格局。初步的评价工作,已初步揭示出南冈底斯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及巨大铜矿资源量前景,其中就铜而言,南冈底斯成矿带的铜多金属的资源远景可达 1500 万吨以上^[3]。在矿带的规模上它不亚于新疆的东天山和西南的“三江”铜矿带,其中的斑岩型铜矿床甚至还可以与著名的西太平洋菲律宾-印度尼西亚斑岩铜矿带媲美。

目前正在加紧建设的青藏铁路,为南冈底斯成矿带丰富矿产资源的勘查评价和矿产基地的建设提供了前所未有的历史机遇。新生代碰撞后陆内汇聚阶段形成的斑岩型铜矿在南冈底斯成矿带中占有十分重要的地位,因此在进一步的找矿方向上,斑岩型铜矿将是进一步勘查评价工作的首选矿床类型。根据矿化特征、矿体的保存条件、资源量远景和交通条件等因素,驱龙铜矿、厅宫铜矿、白容铜矿和恰功富

铁矿将是进一步勘查评价工作的首选目标。

本文是中国地质调查局地质大调查“西藏—江两河地区成矿规律和找矿方向综合研究”项目的阶段性研究成果,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关心和帮助,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:

- [1] 国土资源部. 2001 年地质工作重要进展[N]. 中国国土资源报, 2002-01-09(5).
- [2] 潘桂棠, 陈智梁, 李兴振, 等. 东特提斯地质构造形成演化[M]. 北京: 地质出版社, 1997.
- [3] 李光明, 冯孝良, 黄志英, 等. 西藏冈底斯构造带中段多岛弧-盆系及其演化[J]. 沉积与特提斯地质, 2000, 20(4): 38—46.
- [4] 西藏地质矿产局. 西藏自治区区域地质志[M]. 北京: 地质出版社, 1993.
- [5] 王全海, 王保生, 李金高, 等. 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[J]. 地质通报, 2002, 21(1): 35—40.
- [6] 曲晓明, 侯增谦, 黄卫. 冈底斯斑岩铜矿(化)带: 西藏第二个“玉龙”铜矿带? [J]. 矿床地质, 2001, 20(4): 355—366.
- [7] 徐钰林. 西藏南部早第三纪钙质超微化石及东特提斯在西藏境内的封闭时限[J]. 现代地质, 2000, 14(3): 255—262.
- [8] 熊清华, 左祖发. 西藏冈底斯岩带中段南缘韧性剪切带特征[J]. 中国区域地质, 1999, 18(2):
- [9] 翟裕生, 邓军, 李晓波. 区域成矿学[M]. 北京: 地质出版社, 1999. 15—29.
- [10] 翟裕生. 成矿系统的结构框架和基本类型[A]. 中国科学院地球化学研究所. 环境资源与可持续发展[C]. 北京: 科学出版社, 1998.
- [11] 李光明, 高大发, 黄志英. 西藏当雄县纳龙晚古生代裂谷盆地的识别及其意义[J]. 沉积与特提斯地质, 2002, 22(1): 83—87.
- [12] 高山, 金振民. 拆沉作用及其壳幔演化动力学意义[J]. 地质科技情报, 1997, 16(1): 1—8.
- [13] 王成善, 丁学林. 青藏高原隆升研究新进展综述[J]. 地球科学进展, 1998, 13(6): 526—531.
- [14] 钟大赉, 丁林. 青藏高原隆升过程及其机制探讨[J]. 中国科学(D 辑), 26(4): 289—295.
- [15] 杜光树, 姚鹏, 等. 喷流成因夕卡岩与成矿——以西藏甲马铜多金属矿床为例[M]. 成都: 四川科学技术出版社, 1998.
- [16] 冯孝良, 管士平, 侯增谦, 等. 西藏甲马铜多金属矿床的岩浆热液交代成因: 地质地球化学证据[J]. 地质地球化学, 2001, 21(4): 40—48.
- [17] 芮宗瑶, 黄崇柯, 等. 中国斑岩铜(钼)矿[M]. 北京: 地质出版社, 1984.
- [18] 徐正余, 陈福忠, 郑延中, 等. 青藏高原主要矿产及其分布规律[M]. 北京: 地质出版社, 1991. 44—123.
- [19] 黄崇柯, 白冶, 朱裕生, 等. 中国铜矿床[M]. 北京: 地质出版社, 2001. 680—698.

The tectonic framework and metallogenic systems in southern Gangdise metallogenic belt, Xizang

LI Guang-ming, WANG Gao-ming, GAO Da-fa, HUANG Zhi-ying, YAO Peng

(Chengdu Institute of Geology and Mineral Resources, Chengdu 610082, Sichuan, China)

Abstract: The notable advances have been made for the exploration and assessment of the mineral resources in the Gangdise zone, Xizang. The zone has been known in recent years for the discovery of the large-sized or superlarge-sized Jiama, Chongjiang, Tinggong and Qulong porphyry copper deposits, and is thus expected to be a world-scale copper and iron polymetallic belt in the future. The metallogenic systems are discussed on the basis of tectonic framework, regional metallogenic settings and conditions, and may be classified into three categories: (1) the extensional continental marginal metallogenic system; (2) the convergent continental marginal metallogenic system, and (3) the intracontinental convergent metallogenic system. Five prospective areas have been delineated in the Gangdise metallogenic belt, where the Qulong copper deposit, Tinggong copper deposit, Bairong copper deposit, Qiagong iron deposit and Dongzhongsongduo silver polymetallic deposit are expected to be the targets for the further exploration and assessment of the southern Gangdise metallogenic belt, Xizang.

Key words: Gangdise; tectonic framework; metallogenic system; prospective area