

·资源评价·

冈底斯斑岩铜矿成矿带 有望成为西藏第二条“玉龙”铜矿带

侯增谦¹,曲晓明¹,黄 卫²,高永丰³

(1.中国地质科学院矿产资源研究所,北京 100037;

2.西藏地勘局第六地质大队,西藏 拉萨 851400;3.石家庄经济学院,河北 石家庄 050000)

中图分类号:P612 文献标识码:A 文章编号:1000-3657(2001)10-0027-04

斑岩型铜矿的产出环境至少有两种:岩浆弧环境和碰撞造山带环境。前者以环太平洋斑岩铜矿带为代表,如产于安第斯大陆边缘弧的斑岩铜矿带^[1],主要发育于晚中新世安第斯构造旋回,受平行弧展布的走滑断裂和NW向基底构造控制^[2]。后者以产于喜马拉雅-西藏造山带的玉龙斑岩铜矿带为代表,形成于印度-亚洲大陆大规模碰撞(50~55Ma)之后,受高原东缘的NW向大规模走滑断裂系统控制^[3]。最近,笔者的调查研究和地勘部门的矿产勘查揭示:沿西藏高原腹地冈底斯火山-岩浆弧,发育一条东西长约400 km,南北宽近50 km的斑岩铜矿成矿带。该带现已发现2个大型铜(金)矿(甲马、洞嘎)和5个中小型矿床(驱龙、拉抗俄、厅宫、冲江、南木)及一系列矿点和矿化点。一条与玉龙斑岩铜矿带呈斜交之势的冈底斯斑岩铜矿带或铜矿化带已初见端倪。然而,鉴于该带工作程度很低,异常查证和矿点调查正在进行之中,此带究竟有多大成矿远景,亟待做出科学预测。两年来的野外调查和室内研究表明:冈底斯斑岩铜矿成矿带有可能成为西藏第二条“玉龙”斑岩铜矿带。

1 含矿斑岩带规模和时空分布

芮宗瑶等^[4]早在1984年就根据尼木斑岩铜矿特征和成矿构造条件提出雅鲁藏布江斑岩铜矿成矿带的存在。程裕淇等^[5]和陈毓川等^[6]也对该带的成矿地质背景和矿化特征简要地做过论述。但因种种原因,勘查评价和研究工作触及甚少。近年来随着地质大调查和西部大开发的开展,笔者通过该区调查发现:(1)含矿斑岩多数直接侵位于年龄为55~24Ma的冈底斯弧花岗岩基内,故极难识别。(2)由于这些年龄为10~20Ma的含矿斑岩均发育于冈底斯大规模快速隆升(22±Ma)^[7]之后,所以目前剥蚀极浅,多数斑岩体仅出露了其“头顶”(如南木、冲江、尼木等),有相当一部分斑岩体仍被盖层覆盖(如拉抗俄、厅宫等),仅在强烈切割地区(如厅宫地区和甲马地区)可以观察到。据现有资料综合研究,认为该斑岩带规模可与玉龙斑岩带匹敌。

收稿日期:2001-09-04;修订日期:2001-09-10

作者简介:侯增谦(1961-),男(汉族),河北藁城人,博士,研究员,从事岩浆作用与成矿作用研究。

东西断续成带、南北串珠成行,是冈底斯含矿斑岩空间分布的基本格局。在东西方向上,该带平行展布于冈底斯逆冲断裂带北侧,斑岩体成群集中于东部的甲马地区、中部尼木地区和西部谢通门地区。活动于30~24Ma的北倾逆冲断裂带,不仅导致了下盘弧前盆地含水地层向北俯冲和上盘冈底斯花岗岩基广泛出露^[8],而且可能控制了含矿斑岩带的发育。在南北方向上,斑岩体呈串珠状分布,单个岩体多呈现SN向延伸趋势,反映其严格受SN向裂谷带控制。有限的测年资料表明,含矿斑岩及伴生的小体积花岗岩侵位年龄介于10~20Ma之间,其中,含矿斑岩年龄局限于10~16Ma间^①。笔者采自该带4个代表性矿床的14件辉钼矿样品给出的2条Re-Os等时线年龄和3个模式年龄表明^②,冈底斯斑岩铜矿成矿事件发生于 (14 ± 2) Ma,成矿作用时限不超过1Ma。与之类似,玉龙斑岩带岩浆侵位年龄介于52~33Ma^[9],但成矿事件发生于 (36 ± 1) Ma。这说明斑岩铜矿带的热液-岩浆系统虽然可以维系较长时间(6~10Ma),但成矿作用均是在短暂的时间内大规模发生的。

2 含矿斑岩岩石学和地球化学特征

冈底斯斑岩铜矿带的含矿斑岩主要为灰白色二长花岗斑岩和花岗闪长斑岩,少数为石英二长斑岩。该岩石类型类似于玉龙含矿斑岩。斜长石+钾长石+石英斑晶组合在含矿斑岩中大量出现(15%~40%),表明斑岩母岩浆已发生强烈结晶分异。这种岩浆分异无疑将使晚期岩浆挥发分大量积聚。部分斑岩体出现黑云母和角闪石斑晶,反映出斑岩的演化岩浆曾相对富水,并可能达到可以分凝出含金属岩浆流体的水饱和状态。自形黄铁矿常常被石英斑晶包裹,表明原生母岩浆是富含S、Fe等成矿物质的。

世界斑岩铜矿的含矿斑岩主要有两种类型:钙碱性系列斑岩和钾玄岩系列斑岩。前者发育于岛弧环境,以智利安第斯斑岩铜矿为代表^[2];后者产于碰撞造山环境,与大规模走滑断裂系统有关,以玉龙斑岩铜矿为代表^[3]。笔者所采20件样品的分析结果表明^③,冈底斯含矿斑岩显著区别于同碰撞的冈底斯花岗岩基,形成于碰撞造山环境。其主要元素类似于玉龙斑岩,属钾玄岩系列和高钾钙碱性系列。微量元素显示世界含矿斑岩的共有特征,既相对富集K、Rb、Ba、Th、LREE,并在N-MORB标准化的微量元素NAP图中出现明显的Nb、Ta、Ti负异常和LREE正异常,反映其岩浆源区是一种含水的富集型源岩,岩浆形成与板块的俯冲作用有关。

3 斑岩矿化-蚀变特征

冈底斯斑岩铜矿成矿带显示明显的分段性。东段甲马地区以Cu、Mo、Zn、Pb多金属矿化为主,以甲马矿床为代表,铜平均品位在1%以上,矿床由产于斑岩体内外接触带的Cu、Mo矿体和产于外围似层状夕卡岩中的Pb、Zn矿体构成。后者成因有两种可能性:(1)白垩纪海底喷流-沉积成因;(2)斑岩岩浆热液交代碳酸盐岩围岩成因。中段尼木地区以Cu、Mo矿化为主,发育4个典型的斑岩型Cu、Mo矿床(厅宫、冲江、南木和拉抗俄),硫化矿铜品位变化于0.3%~0.8%之间,氧化矿铜品位变化于0.5%~3.5%之间。铜钼矿体产于斑岩与围岩花岗岩的内外接触带中。西段

① 西藏地矿局1:20万区域地质调查报告。

② 由中国地质科学院岩矿测试中心用MAT-262型NTIMS质谱仪测定。

③ 样品由武汉综合岩矿测试中心测定。

谢通门地区以Cu、Au矿化为主,矿床以洞嘎铜金矿床为代表,矿体产于斑岩体及外围安山质火山碎屑岩系中。

尽管冈底斯成矿带不同矿床之间在热液蚀变规模、强度及分带性上存在一些差异,但普遍发育斑岩型矿床特有的钾化(钾长石化、黑云母化)、绢英岩化、青磐岩化及粘土化蚀变,并不同程度地出现自岩体到外围的环状蚀变分带:钾化-绢英岩化-青磐岩化-粘土化,蚀变较强,含矿斑岩剥蚀越浅,蚀变晕规模越大,环状蚀变分带清楚(如拉抗俄和冲江等)。

对成矿带中段4个斑岩铜矿的观察研究发现,目前出露地表的铜矿化或铜矿体,实际上多产出于蚀变围岩内。沿围岩花岗岩体中的裂隙分布,受贯穿花岗岩体的NNW向断裂破碎带控制。这些矿化体已达到工业品位,但可能仅是整个斑岩铜矿系统中的“小卫星”矿体而已,据此特征,可进一步追索斑岩铜矿主矿体和富矿体。

4 矿化带综合异常

1:50万和局部1:20万化探资料显示^①,在冈底斯斑岩铜矿带范围内,除已发现的矿床和矿点外,尚发育众多的套合好、浓集中心明显、尚未查证的Cu、Zn、Pb、Ag等地球化学异常。经遥感解译和图像处理发现,该带尚有众多的与化探异常相耦合的环形构造及热液蚀变晕信息,多数在空间上处于东西向逆冲断裂带与南北向裂谷或断裂带交会处或附近,其空间位置及综合示矿信息与已知矿床或矿点相当,显示出极好的成矿潜力和找矿前景。

5 成矿动力学背景

世界范围的斑岩铜矿虽然主要产出于岛弧和碰撞造山带两种不同环境,但斑岩侵位和成矿事件均出现于区域应力松弛和张扭作用时期,具体表现为斑岩铜矿带受大规模走滑断裂带及其张性构造(如走滑拉分盆地等)控制。冈底斯斑岩铜矿带时空分布与矿床精细定年资料表明,斑岩铜矿虽然就位于以花岗岩基为标志的岩浆弧环境,但其热液-岩浆成矿系统发育于冈底斯碰撞造山带快速隆升之后,成矿作用发生于碰撞造山的晚期阶段。这个阶段的应力松弛导致了平行于主压应力方向的SN向裂谷带或地堑裂谷盆地的发育,后者造成含矿斑岩岩浆房破裂和强烈去气,进而作为通道导致斑岩岩浆浅成侵位和大量含金属挥发分流体的集聚和上升。这种EW向伸展和SN向裂谷,既可能与青藏高原隆升到最大高度后的应力释放有关,更可能与软流圈物质上涌有关。不论这种热物质上涌是岩石圈拆沉、俯冲板片断离,还是弧后扩张的产物,其巨大的热量均可能诱发地幔部分熔融或地壳深熔作用,形成10~15Ma的钾质火山岩系和10~20Ma的含矿斑岩及与之伴生的小体积花岗岩。因此,冈底斯带虽然没有发育大规模走滑断裂带,但SN向裂谷带发挥了类似的作用。

由上可知,冈底斯斑岩铜矿(化)带具有成为西藏第二条玉龙斑岩铜矿带的成矿潜力。随着地质大调查和研究工作的深入,有可能在不久的将来较全面地、系统地阐述冈底斯火山-岩浆弧的区域成矿作用及其矿床形成的规律。

(下转第40页)

^① 西藏地矿局化探资料。

Modes of occurrence of gold in supergene medium in arid areas of northern China

DING Tian-cai¹, SU Mei-xia¹, LENG Fu-rong²

(1.Inner Mongolia Institute of Geological Survey Hohhot 010020, Inner Mongolia, China;

2.Inner Mongolia Institute of Land and Resources Exploration and Development,
Hohhot 010020, Inner Mongolia China)

Abstract The authors have studies seven modes of occurrence of gold in the supergene medium in arid areas of northern China. The results of study indicate that gold occurs mainly as the native gold phase (over 50%) and less commonly as the water-soluble phase, adsorbed phase and organic phase. The water-soluble phase gold is prevalent in the arid climatic zone of northern China, suggesting that gold in the supergene medium of gold deposits of this natural landscape region is markedly soluble and migrates in the water-soluble phase gold, and when the physical-chemical conditions of the environment change gold is precipitated and concentrated locally. When the field polyfoam gold-measuring method is applied, the gold anomaly shows a high contrast value and a good stability. So the method yields good ore-finding results.

Key words supergene medium; mode of occurrence; water-soluble phase gold; polyfoam gold-measuring method

(上接第29页)

参考文献:

- [1] Camus F and Dilles J H. A Special issue devoted to porphyry copper deposits of northern Chile—preface[J] Econ. Geol., 2001.96: 233~238.
- [2] Richards J P, Boyce A J, Pringle M S. Geologic evolution of the Escondida area, northern Chile: a model for spatial and temporal location of porphyry Cu mineralization[J] Econ. Geol., 2001.96 271~306.
- [3] Hou et al. The Yulong porphyry copper belt: product of large-scale strike-slip faulting in East Tibet[J] Econ.Geol., 2001 (in press).
- [4] 芮宗瑶,黄崇轲,齐国明,等.中国斑岩铜(钼)矿床[M]北京:地质出版社,1984.
- [5] 程裕淇.中国区域地质概论[M]北京:地质出版社,1994.
- [6] 陈毓川.中国主要成矿区带矿产资源远景评价[M]北京:地质出版社,1999.
- [7] Yin A and Harrison T M. Geologic evolution of the Himalaya-Tibetan orogen[J] J. Ann. Rev. Earth Planet. Sci., 2000.81 211~280.
- [8] Yin A, Harrison T M, Ryerson F J et al. Tertiary structural evolution of the Gandese thrust system, Southeastern Tibet[J] J. Geophys. Res., 1994.99(18): 175~201.
- [9] 马鸿文.西藏玉龙斑岩类与成矿[M]北京:地质出版社,1990.