西藏冈底斯带斑岩铜矿勘查的现状、走向和相关建议

王小春,周维德,李作华,孙其武,徐德章,袁剑飞,李 兴
(四川省冶金地质勘查院,成都 610051)

[摘 要]西藏冈底斯带具有斑岩型铜矿产出的有利地质条件,已有厅宫、冲江、白容、岗讲、甲马、驱龙等铜矿床,可望成为我国重要的斑岩铜矿接替基地。文章在分析该带斑岩铜矿勘查现状的基础上,探讨影响斑岩铜矿勘查开发未来走向的主要因素,认为有必要进一步加强冈底斯带斑岩型铜矿的勘查工作,并提出了相关建议。

[关键词]西藏 冈底斯带 斑岩铜矿
[中图分类号]P618.41 [文献标识码]A [文章编号]0495-5331(2006)01-0030-04

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工作程度极低,但其良好的成矿地质条件和资源前景一直倍受国内外关注[1~10]。

冈底斯火山-岩浆弧带是西藏重要的金、铜矿成矿远景区带。目前已发现以墨竹工卡县甲马赤康铜多金属矿床、驱龙铜多金属矿床、尼木县厅宫铜矿床、冲江铜矿床、白容铜矿床、岗讲铜矿床、曲水县达布铜金矿床、谢通门县洞嘎金矿床为代表的数十处金、银、铜及金银多金属矿床(点)。冈底斯带有望成为我国战略性矿产资源勘查和开发的接替基地。

冈底斯带中以尼木县厅宫铜矿床和墨竹工卡县驱龙铜矿床为代表的斑岩铜矿床,是本带中最具优势的矿床类型,具有十分重要的地位。但一些问题制约该类矿床的进一步勘查和开发。本文拟分析该带斑岩铜矿勘查现状,探讨影响斑岩铜矿勘查开发未来走向的主要因素,并提出相关建议,希望对该带斑岩铜矿的勘查开发有所裨益。

1 冈底斯带斑岩铜矿的勘查现状

自2000年开展新一轮地质调查以来,通过多家地质、研究单位的努力,已发现了尼木县厅宫铜矿床、冲江铜矿床、白容铜矿床、岗讲铜矿床、曲水县达布铜金矿床、墨竹工卡县甲马赤康铜多金属矿床、驱龙铜多金属矿床等为代表的一大批斑岩型铜矿,冈底斯带斑岩铜矿已初步展示出重要的成矿地质背景和巨大的资源潜力,有望成为我国战略性矿产资源勘查和开发的接替基地。

但是,斑岩型铜矿勘查中仍然存在诸多问题,直接影响该带下一轮工作的走向:

1) 矿带有矿,而且也有一定规模,但已发现的矿床品位较低,富厚矿体的缺乏影响继续进行勘查的决策。

2) 工作区地处高寒缺氧地带,气候条件较为恶劣,每年有效工作期较短。

3) 工作区内地表高原草甸植物、残积和倒石堆发育,可供较全面观测的露头较少,加大了评价工作难度。

4) 山地工程的有效性值得探索。由于氧化淋滤带的存在,使槽探达到地质目的的可能性降低;钻探预算定额较低,仅可供雇佣设备陈旧、工艺技术相对落后的钻探施工队伍施工,使得施工质量、进度滞后,影响评价工作。

5) 项目投入的综合研究工作程度低,科研与勘查之间存在一定脱节,直接影响了评价工作。

6) 矿床有益元素综合利用研究程度较低。

7) 资金总体投入有限,尤其是重点项目投入的资金和工作量明显不足。

8) 包括1∶25万区域地质调查和重点区1∶5万地质调查在内的基础地质工作有待加强。

2 冈底斯带斑岩铜矿勘查的未来走向

2.1 影响未来走向的主要因素

影响冈底斯带斑岩铜矿勘查开发未来走向的主要因素有:成矿地质背景、找矿潜力、矿床品质、开发利用环境、国家政策导向等,它们决定了勘查找矿能

[收稿日期]2005-06-21;[修订日期]2005-09-02;[责任编辑]曲丽莉。
[第一作者简介]王小春(1965年-),男,1995年毕业于成都理工学院,获博士学位,教授级高工,现主要从事矿产地质勘查与研究工作。

© 1994-2007 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

否成功、能否找到具有开发利用价值的矿床及矿田,进而影响勘查工作部署的决心和决策。

2.2　影响未来走向的有利因素

1) 成矿地质背景优越

冈底斯斑岩型铜(钼)矿带,呈近东西向展布,其大地构造位置属雅鲁藏布江缝合带北侧冈底斯火山-岩浆弧东西向构造带与念青唐古拉山北东-近南北向构造带的交汇部位。基底构造以东西向为主(航磁异常呈东西向条带状分布),地壳厚度较薄(属重力低值区),说明该区是构造应力集中和释放最强的地段,壳、幔物质交换调整较为彻底,岩浆侵入和火山活动演化持续时间长、分异好,有利于成矿斑岩体的形成。

地层、岩浆岩分别为安山质弧火山岩和白垩纪-第三纪花岗岩基。弧火山岩属安山岩-英安岩-流纹岩系列,为一套中酸性的钙碱性火山岩。主要侵入岩为燕山晚期(130Ma～73Ma)的花岗岩基,喜山期(60Ma～20Ma)中酸性小岩体星罗棋布,并有同源次火山岩脉相伴产出。

区内与小斑岩体有关的矿产以铜为主,成矿时期为 13Ma～14Ma,其次有钼、铅、锌、金、银多金属矿化,是一个蚀变、矿化明显的成矿远景极好的多金属矿带。

2) 找矿远景巨大

区内 Cu,Mo异常发育,通过异常查证已获厅宫、冲江、白容、岗讲、吉如、驱龙、拉抗俄等具有大型-超大型远景的斑岩铜矿床和一批有望矿点(如总训、夏庆等),以及众多有待查证的有望异常[7～9]。所有这些均显示冈底斯带是重要的斑岩铜(钼)矿化集中区,其资源潜力巨大,若加大工作力度,则有望在找矿上取得重大突破。

3) 自然经济地理环境优越

冈底斯带是西藏自然经济地理环境最优越的地区,位于一江(雅鲁藏布江)两河(拉萨河、年楚河)地区,水利资源丰富;交通发达,公路正在形成网络,青藏铁路即将修通,西部大开发战略的有效实施,西藏近年来的发展和条件的不断改善,这些为战略资源的储备提供了条件,有利于未来矿床的开发利用。

4) 找矿方法有效、找矿进展明显

通过新一轮地质调查工作,已逐渐形成有效的斑岩铜矿找矿的方法组合。在以往工作程度极低的前提下,通过不长的时间(仅仅 5年),不但证实了该带斑岩铜矿的存在,而且扩大了已有矿床(点)的规模(如厅宫、冲江),同时新发现了一批有望矿床如白容、岗讲、驱龙、吉如、拉抗俄等。

5) 国家资源安全保障体系需求

众所周知,铜矿是我国的紧缺矿种,每年均要从国外大量进口。在国家层面,从国家资源安全保障体系需求和国家资源战略安全角度来讲,除充分利用国外资源、利用国外市场以外,加强国内铜矿的勘查,寻求铜矿接替基地,十分重要。

在世界范围内,斑岩铜矿常以矿床规模大,埋藏浅,品位较低但矿化分布均匀,矿石成分简单、易选及可供综合利用的矿化组分多为特征。斑岩铜矿约占全球已探明铜矿储量的 76%。在我国,也以斑岩型铜矿最为重要,探明储量占全国总储量的 35.13%[4],但存在大型铜矿少、中小型铜矿多以及品位不高的特点。斑岩铜矿的显著特征在于它们的规模大,世界最大的斑岩铜矿矿石吨位在 1.5～30亿吨,品位在 0.8%～2%之间,可以保证长时期的供应。如能寻找到可开发利用的超大型斑岩铜矿,其重要意义不言自明。

2.3　影响未来走向的不利要素

1) 已发现矿床品质不佳

迄今为止,冈底斯带已发现的斑岩铜矿品质不佳,体现在:①品位不高,一般含 Cu0.3%～0.8%,属中等偏低。②富厚矿体少。③伴生组分未能充分评价。

2) 赋存高度偏大

冈底斯是世界上最高的斑岩成矿省(4300～6000m),而智利铜矿带的大多数矿山在 4000～4800m之间。海拔增加,会降低效率,增大成本。如电机效率在 3000m以上每增加 1000m会降低约 15%;劳动效率在 2000m以上每增加 1000m会降低约 10%(Nick Hayward, 2004, 私人交流)。

3) 动力的缺乏

冈底斯地区虽然水电潜能很大,但目前仅有小型水电站或地热发电站。未来开发需要政府建设大型水电站,其平均荷载至少应大于 12万 kw/h(峰值达 16万 kw/h)。如果自建电站,则须发现的矿床规模要提高 1倍以上。如正常情况下,当开发净现值大于 2亿美元,矿床品位为 0.8% Cu,所需矿石吨位为 1.60×10^{10} t;自建电站时就需矿石吨位达 3.66×10^{10} t(Nick Hayward, 2004, 私人交流)。

2.4　综合评价

通过以上影响冈底斯带斑岩铜矿未来走向的有利、不利因素分析,可以判断,本区斑岩铜矿具有成矿地质背景优越、找矿潜力巨大、自然经济地理环境在西藏是最好的,找矿方法有效、找矿进展明显,国家急需等有利条件,但也存在矿床品质不佳、赋存高度偏大和动力缺乏等不利条件。

仔细分析不利条件,可以发现,就矿床品位中等

© 1994-2007 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

偏低,也许是本身就是如此,但也可能通过进一步工作,品位可能有所提高;富厚矿体,也许是工作程度低或者缺乏次生富集作用少(不明显)所造成的;伴生组分未能充分评价既是存在问题,但也是一个契机,通过解决此问题,按照充分、合理、经济的角度,注意矿床中有益伴生组分如 Au、Mo、Re、Pt族等的评价,完全能提升矿床的开发利用价值。

矿床赋存海拔偏大是一个自然存在的问题,但可以通过矿床规模的增大,或者未来开发时将邻近矿床整合起来、充分利用(也使规模扩大)等得到缓解。

动力缺乏也是一个自然存在的问题,但当矿床或矿田值得开发时,国家完全有必要建立水电站,以解决此问题。

总之,冈底斯带斑岩铜矿是近年来地质调查取得的为数不多的重大进展,虽然存在一些问题,但这些问题可以通过进一步工作得到解决或缓解。更为重要的是,在国家层面上,通过进一步勘查,可以建立国家级铜矿接替基地,确保国家资源安全的战略目标,而且为提高青藏铁路的运力,充分发挥青藏铁路的经济效益有积极作用。

所以,我们认为,极有必要将冈底斯带斑岩铜矿的勘查作为国家"十一五"资源勘查计划的重要项目之一,继续开展该成矿带斑岩铜矿的勘查工作。

3 相关建议

3.1 评价层次和内容

针对本区工作特色,建议按如下 4个层次开展相应工作:

1) 资源远景区优选:首先要根据斑岩型铜矿的地质背景和成矿条件及其地质、地球化学、地球物理、遥感等勘查指标,选择成矿地质背景有利的区带开展工作。此项工作非常重要,影响后续找矿的成功与否。

2) 资源潜力区评价:在系统、充分收集涉及工作区的地质、物化探和矿产方面资料的基础上,对资源潜力区开展 1∶10万遥感解译及其重点区段的野外验证,1∶5万水系沉积物测量,选择有利部位开展 1∶5万路线地质调查,在发现的矿化、蚀变发育地段开展 1∶2.5万土壤地球化学剖面测量,以期获得有望区段(矿点、矿化点和化探异常)。

3) 矿化富集区评价:对经资源潜力区调查所获得的有望区段开展野外检查,进行相应比例尺的地质填图、1∶1万土壤地球化学测量、1∶1万物探剖面测量,动用适量地表工程揭露、少量深部验证及采样分析,初步了解其矿化特征和成矿远景。同时,了解区内水文、工程、环境地质和其他开采技术条件,对矿产开发的经济意义进行概略研究评价。

4) 综合研究:根据所获成果,对矿化类型进行成因分类和对比研究,总结区域成矿模式和评价准则。修编区域地质矿产图,划分成矿单元圈定成矿远景区,划分远景区类别;按照资源预测评价准则,评价铜金多金属资源潜力,提交可供普查的矿产地和经工程验证的预测资源量。

当然,在开展前 3个方面工作的过程中,同样存在综合研究,如资源远景区、有利成矿地段、矿化类型和矿化、蚀变分带的确定等。

3.2 有效的评价方法组合

在开展上述 4方面工作的过程中,研究有效的评价方法组合十分重要,一定要结合自然景观条件分析研究其有效性。

在勘查中,要选择成矿地质条件有利的地区(与俯冲有关的亏损(古老)岩石圈的氧化富集、压扭性背景中的岩石圈熔融,形成 S不饱和的、氧化的 I型、钙碱性 - 碱性岩浆)开展工作,同时,要注意围岩蚀变、地球物理异常与矿化特征的综合研究。

3.3 工作重点

1) 重要工作地区

由于 NE向断裂的分隔,冈底斯带西段(谢通门以西)出露较高层位的始新世火山岩,而东段出露层位更深的始新世侵入岩,说明西侧上升,东侧下降。东、西两段的矿床特征(年龄、金属组合、规模)可能不同。东段可能以富 Mo型为主,而西段地壳较厚,并发育更年轻(<20 Ma)的碰撞后钙碱性火山作用,可能出现更年轻的具弱分馏的岩株的斑岩 - 浅成热液体系,可能富 Au。东段海拔、交通等自然经济环境较西段优越。

所以,未来勘查以冈底斯带东段为主要工作地段。重要支撑矿床自西向东有吉如、白容、岗讲、冲江、厅宫、驱龙、甲马等。

2) 希望可开采的金属组合

由于冈底斯带原生 Cu品位中等偏低(<0.8%),需要发育相当程度的次生富集作用,或发育 Au的富集($>0.2\times10^{-6}$),或发育 Mo的富集($>0.020\times10^{-6}$)。因此,希望可开采的金属组合序次为:Cu - Au、Cu - Mo、Cu。

在评价中,应注意矿床中有益伴生组分如 Au、Mo、Re、Pt族等的评价。可以先使用组合分析确定矿石的伴生有益组分,在此基础上确定基本分析元素,按照近 20年来伴生有益组分的平均市场价格确定折算系数,再计算矿石的折算铜品位,以此结果圈定矿体。如矿床为 Cu - Au组合,假设金属价格为

© 1994-2007 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

Cu US $0.80/lb., Au US $350/oz.,则折算铜品位为 Cu_E(%) = Cu(%) + Au(10^{-6}) ×(11.25/17.64) (Nick Hayward, 2004, 私人交流)。

3) 加强次生富集作用研究

表生蚀变可以产生垂直分带,导致淋滤带和次生矿化带的形成,这对矿床的经济开采具有重要意义。许多斑岩铜矿因发育次生富集作用,其经济价值得到明显提升,如智利北部丘基卡马塔斑岩铜矿床产有世界上最大的表生富集矿体;智利埃斯康迪达斑岩铜矿床富集层中的表生矿石占现有铜总储量的 65%;在冈底斯带以西,伊朗萨尔切什梅铜矿拥有厚 100～200m的次生富集带,形成 9000万 t平均含 Cu 2%的氧化矿石[11]。在国内,藏东玉龙铜矿床有比较好的表生氧化淋滤和次生富集,次生富集带厚达 82m[12]。

由于冈底斯带是喜马拉雅期构造运动影响强烈地区,山脉不断上升,海拔地形标高 4300～6000m,气候干燥,有利于形成厚大的铜矿次生富集带。因此,从现有的地质环境、地质条件分析,该区形成次生富集带的富铜矿,有一定前景。在本区,厅宫铜矿也有所体现。

4) 加强富矿体或其他共伴生矿床类型的研究

要提升冈底斯带斑岩铜矿的经济价值,除次生富铜矿外,加强富矿体控制因素或其他共伴生矿床类型(二位、三位一体的成矿系统)的研究,也十分重要。

3.4 其他

1) 建议选择少数重点矿区加大投入,提高工程控制程度,并进行深入的解剖研究,建立典型矿床的成因模式和找矿模型,以带动面上的勘查工作。

2) 加大冈底斯带斑岩铜矿勘查的总体投入力度。

3) 鉴于冈底斯带所在的青藏高原特殊的自然地理和气候条件,每年能开展野外工作的时间较短,建议适当延长项目的工作周期,以便对所勘查对象做出符合地质工作规律和客观实际的评价。

4) 参与该带工作的队伍应具备相应的人才、装备、管理等条件,以适应青藏高原特殊的自然地理条件。

4 结论

冈底斯带斑岩铜矿勘查成果是近年来取得的为数不多的重大进展,虽然存在一些不足或问题,但这些不足或问题可以通过进一步工作得到解决或缓解。所以,极有必要继续加大投入开展冈底斯带斑岩铜矿的勘查工作,以建立国家级铜矿战略接替基地。

[参考文献]

[1] 芮宗瑶,黄崇柯,等. 1984. 中国斑岩铜(钼)矿[M]. 北京:地质出版社.

[2] 徐正余,陈福忠,郑延中,等. 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[M]. 北京:地质出版社. 1991, 44～123.

[3] 任增本. 浅谈我国矿产资源形势及对策建议[J]. 中国地质矿产经济, 1998, (4): 29～32.

[4] 黄崇轲,白　冶,朱裕生,等. 中国铜矿床[M]. 北京:地质出版社, 2001, 1～705.

[5] 曲晓明,侯增谦,等. 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.

[6] 李光明,王高明,高大发,等. 西藏冈底斯铜矿资源前景与找矿方向[J]. 矿床地质, 2002, 22(增): 355～366.

[7] 李光明,杨家瑞,丁　俊,等. 西藏雅鲁藏布江成矿区矿产资源评价新进展[J]. 地质通报, 2003, 22(9): 699～703.

[8] 王小春,晏子贵,周维德,等. 初论西藏冈底斯带中段尼木西北部斑岩铜矿地质特征[J]. 地质与勘探, 2002, 38(1): 5～8.

[9] 王小春,周维德,李作华,等. 西藏冈底斯尼木地区斑岩铜矿地质特征与找矿前景分析[A]. 刘建明主编. 矿床学理论与实践[C]. 北京:科学出版社, 2004, 86～91.

[10] 王全海,王保生,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.

[11] 秦克章. 斑岩铜矿次生富集带的特征、形成条件以及在我国产出的可能性[J]. 矿床地质, 2002, 21(增): 447～450.

[12] 唐仁鲤,罗怀松. 西藏玉龙斑岩型铜(钼)矿带地质[M]. 北京:地质出版社, 1995, 1～320.

PRESENT SITUATION AND TREND OF EXPLORATION FOR PORPHYRY COPPER DEPOSITS IN THE GANDESE BELT, TIBET AND RELATED SUGGESTION

WANG Xiao-chun, ZHOU Wei-de, LI Zuo-hua, SUN Qi-wu, XU De-zhang, YUAN Jian-fei, LI Xing

(Sichuan Institute of Metallurgical Geology and Exploration, Chengdu 610051)

Abstract: There are favorable geological conditions for porphyry copper deposit in the Gandese metallogenic belt, Tibet, in which some deposits such as Tinggong, Chongjiang, Bairong, Gangjiang, Jiama and Qulong have been found. The belt would become an important succeeding porphyry copper base in China. Based on the analysis of present situation of exploration for porphyry copper deposit, major factors which control the future trend of exploration and exploitation are discussed. It is suggested that it is very necessary to strengthen exploration of porphyry copper deposit in the Gandese metallogenic belt.

Key words: Tibet, Gandese, porphyry Cu deposit

© 1994-2007 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net