文章编号:0258-7106(2007)03-0317-05

西藏吉如斑岩铜矿床的发现过程及意义*

郑有业[1,3],多 吉[2],张刚阳[1],高顺宝[2],樊子珲[1,2]
(1 中国地质大学,湖北 武汉 430074;2 西藏地质矿产勘查开发局,西藏 拉萨 850000;
3 地质过程与矿产资源国家重点实验室,湖北 武汉 430074)

摘 要 吉如斑岩铜矿是在 1989~1991 年开展 1:50 万日喀则幅区域化探成果图上发现了"弱小"铜异常,后来通过对原始化探数据进行重新处理及成矿背景、成矿环境分析发现的斑岩铜矿床。这是一个"弱小"异常找矿的范例。作者在首次系统介绍了该矿床特征、发现过程及勘查新进展的同时,客观展示了异常筛选及成矿预测研究的思考过程,对于启迪人们对中国数以千万计的化探数据进行二次开发,从原有的大量异常、特别是"弱小"异常中筛选出最可能与矿化有关的异常,并提高查证的见矿比率等方面具重要的借鉴意义。

关键词 地球化学;斑岩铜矿;化探异常;吉如;冈底斯
中图分类号:P618.41 **文献标识码**:A

Discovery of Jiru porphyry copper deposit in Tibet and its significance

ZHENG YouYe[1,3], DUO Ji[2], ZHANG GangYang[1], GAO ShunBao[2] and FAN ZiHui[1,2]
(1 China University of Geosciences, Wuhan 430074, Hubei, China; 2 Tibet Bureau of Geology and Mineral Exploration and Development, Lhasa 850000, Tibet, China; 3 State Key Laboratory of Geological Processes and Mineral Resources, Wuhan 430074, Hubei, China)

Abstract

The Jiru deposit is a large-size porphyry copper deposit which was discovered by reprocessing the initial geochemical data and analyzing the ore-forming background. At first, the place only showed a "small and dim" geochemical anomaly, andhence it was ignored and even not numbered in the 1:500,000 Regional Geochemical Exploration Map of Xigaze. The discovery of this deposit is a typical example of using "small and dim" anomalies in mineral exploration. In addition to describing the characteristics, discovering process and new prospecting advances of this deposit, this paper deals with the train of thought about the filtering of thousands of anomalies and the analysis of the ore-forming potential. All the achievements are of great reference significance in re-using abundant geochemical data in China and discovering valuable anomalies related to deposits from numerous anomalies, especially from "small and dim" anomalies.

Key words: geochemistry, porphyry copper deposit, geochemical anomaly, Jiru, Gangdese

中国在十几年来的找矿实践中,特别是在找金矿方面取得了重大突破,而区域化探异常在其中起到了关键性的导向作用(任天祥等,1998;朱裕生等,2000;谢学锦,2001)。在区域化探工作中,人们筛选和评价异常的主要依据是异常本身的特征,即选择的异常通常成矿元素含量高、异常规模大、元素组合比较齐全,也就是对"高、大、全"的异常进行查证,这在找矿实践中取得了非常明显的效果,而且对全国大多数"高、

* 本文得到国家"新一轮国土资源大调查"重大项目(No. 200210200001)、"973"预研究项目(2005CCA05600)及国家重大基础研究计划"973"项目(2002CB412610)联合资助
第一作者简介 郑有业,男,1962 年生,博士,教授,主要从事基础地质、成矿预测及铜金多金属矿产勘查评价工作。zhyouye@163.com
收稿日期 2007-01-29;改回日期 2007-03-28。张绮玲编辑。

大、全”异常几乎都进行过查证。但是否只有查证“高、大、全”异常才能找到大矿呢？怎样看待“弱小”异常的找矿意义，这是一个非常值得探讨的问题。因为异常的强度、规模、元素组合受多种因素的影响，如物源、原生、表生风化作用以及地貌景观等，甚至还受确定异常、背景的方法的影响。笔者在系统学习、吸收前人成矿预测理论及方法的基础上（谢学锦，2001；奚小环，2003；翟裕生等，2004），通过对冈底斯成矿带化探数据进行重新处理，在前人于 1989～1991 年绘制的 1∶50 万日喀则幅区域化探成果图上，对无异常编号的“弱小”铜异常进行了重新处理和分析，找矿取得重大进展，发现了吉如斑岩铜矿床。这是一个“弱小”异常找矿的范例，它对于全国数以千万计的化探数据进行二次开发，从原有的大量异常、特别是“弱小”异常中筛选出最可能与矿化有关的异常、并提高查证异常的见矿比率等方面均具有参考价值。

1 矿区地质概况

吉如斑岩铜矿床位于西藏自治区南木林县秋木乡境内，距离南木林县约 20 km，交通方便。其大地构造位于冈底斯陆缘火山-岩浆弧北缘，形成于陆内汇聚造山向造山后伸展走滑转换的过渡阶段。

矿区范围内岩浆岩大面积出露。以花岗斑岩为中心，向外依次出现：花岗斑岩→黑云二长花岗岩→斑状二长花岗岩，闪长玢岩以岩脉形式侵位于上述各种岩石中，具多次侵入特点（图 1）。黑云母二长花岗岩在地表可划分出 3 个不同的岩相带，粒度由南向北明显变粗，岩石主要成分为石英、斜长石、钾长石、黑云母等，K-Ar 法年龄为 63.3 Ma（西藏区调队，1996）❶。斑状二长花岗岩具似斑状结构，斑晶半自形-他形，粒度约 0.5～1cm；基质为细粒结构，成分

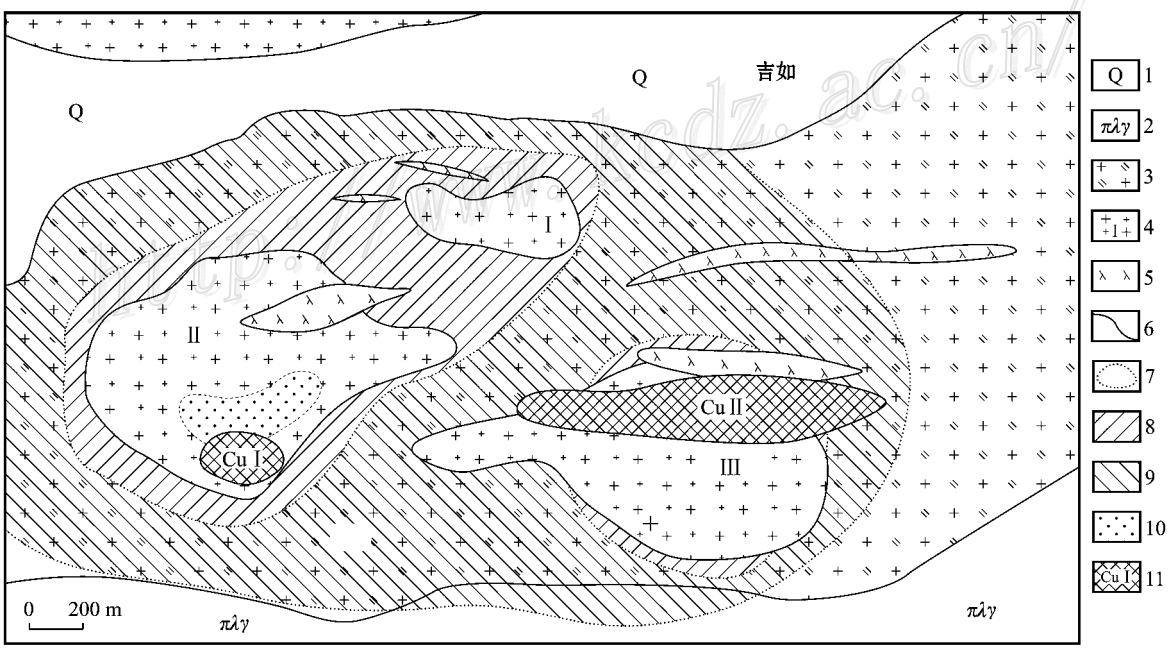


图 1 西藏南木林县吉如铜矿床地质简图

1—第四系；2—斑状二长花岗岩；3—黑云母二长花岗岩；4—花岗斑岩及编号；5—闪长玢岩；6—地质界线；7—围岩蚀变分界线；8—黄铁绢英岩化带；9—青磐岩化带；10—泥化带；11—矿化体及编号

Fig. 1 Sketch geological map of the Jiru copper deposit

1—Quaternary; 2—Porphyritic adamellite; 3—Biotite adamellite; 4—Granite porphyry; 5—Diorite porphyrite; 6—Geological boundary; 7—Boundary of wall rock alteration; 8—Pyritic phyllic alteration zone; 9—Propylitization zone; 10—Argillation zone; 11—Mineralized body and its serial number

❶ 西藏区调队. 1996. 1∶20 万南木林－谢通门幅区域地质调查报告. 142 页.

与斑晶相当，暗色矿物极少。本区岩浆侵入时序为：斑状二长花岗岩→黑云二长花岗岩→花岗斑岩→闪长玢岩脉，其侵位深度由深成→浅成→超浅成，构成了一个复杂的岩浆成矿系统。

2　成矿特征

2.1　含矿斑岩体特征

矿区地表共圈出 3 个含矿斑岩体，岩性以花岗斑岩为主。Ⅰ号斑岩体位于矿区中北部，长约 650 m，宽约 200～300 m，长轴方向为 EW 向；Ⅱ号斑岩体位于矿区西部，直径约 850 m，面积为 0.6 km^2，为一复式岩体，北东部被一闪长玢岩脉侵入；Ⅲ号斑岩体位于Ⅱ号斑岩体的东部，近东西向展布，长约 1.5 km，宽约 200～700 m，面积约 0.58 km^2。

2.2　蚀变及矿化特征

本区蚀变为带状展布，具中心式面状分布特征。其中，黄铁绢英岩化主要分布在花岗斑岩体内及其与黑云二长花岗岩的接触带附近，呈细脉状、浸染状分布；硅化见于各斑岩体中，尤以Ⅲ号斑岩体北部最发育，表现为石英细脉、网脉等，密度在 10～30 条/米之间，往往叠加了黄铁绢英岩化；高岭石化主要见于Ⅱ号斑岩体中部裂隙发育地段；青磐岩化分布于外围，表现为绿泥石化、绿帘石化及碳酸盐化等，同时叠加了弱的硅化。以斑岩体为中心向外为硅化(泥化)→黄铁绢英岩化→青磐岩化。矿化主要见于黄铁绢英岩化带和硅化带。

矿区地表圈定了 2 个矿体。Ⅰ号矿体位于Ⅱ号斑岩体的南部，呈椭圆形，长 300 m，宽 180 m，黄铁绢英岩化发育，地表普遍见有孔雀石及少量蓝铜矿化。Ⅱ号矿体位于Ⅲ号斑岩体北部，长 1 400 m，宽 150～250 m，东西向展布，金属矿物主要有黄铜矿、黄铁矿、辉钼矿、方铅矿、孔雀石、斑铜矿等，结晶结构和交代结构发育。

3　发现过程

1989～1991 年西藏地勘局完成了日喀则幅1∶50 万区域地球化学图，测量工作积累了原始化探数据，并发现了“弱小”铜异常。

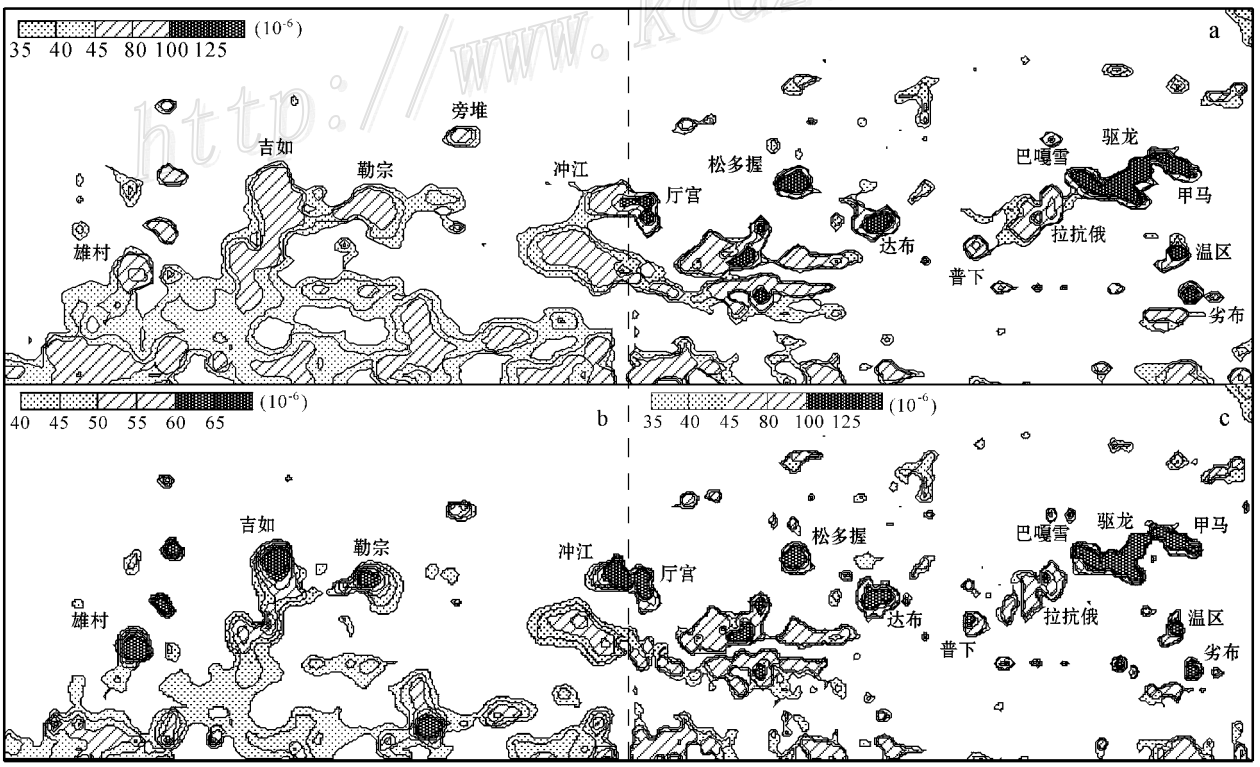


图 2　西藏吉如-驱龙地区 Cu 元素地球化学异常图

(a. 原始数据按统一背景处理成图；b&c. 原始数据分不同背景处理成图)

Fig. 2　Distribution of regional geochemical copper anomalies in Jiru-Qulong area, Tibet

a. Results from the processing of initial data according to the unified geochemical background; b&c. Results from the processing of initial data according to different geochemical backgrounds

2001 年,笔者在对冈底斯东段地球化学原始数据进行统一背景处理时(以前地球化学图均是采用统一背景),发现在谢通门—吉如一带存在多元素大面积的高背景场和大面积的低缓异常(图 2a)。随后对该区地球化学原始数据进行分析,发现该区的东部为中等地质背景中的高强度异常(甲马等已知区),西北部为低背景中的极低缓异常区,而吉如地区所在的西南部为高背景中的低缓异常,且尤以 Cu、Mo、W、Pb、Zn 等高值场强度较高,重合性好,面积达数百平方公里。随后对该幅地球化学图进行检查,结果在吉如地区未发现任何有编号的异常。那么这些低缓异常对找矿有无指示意义呢?怎样使这数百平方公里的低缓异常找矿目标更加明确、提高野外找矿效率呢?笔者针对谢通门—吉如一带地球化学背景很高而异常很低这一实际情况,决定对原始数据进行分背景处理(图 2b、c),结果在吉如、熊村、勒宗等地出现了明显的铜异常(熊村、勒宗也先后发现铜矿床)。随后对吉如地区所处的构造背景及成矿环境进行了研究,发现该区大片出露黑云二长花岗岩、花岗斑岩及火山岩等,地质条件有利;且该异常位于雅江缝合带的北侧,距缝合带约 40 km,与东部已知的斑岩铜矿处于同一个异常带上,成矿背景有相似性,故推测该区有存在斑岩铜矿的可能。接着对 Cu、Mo、Au、Ag 元素的衬值进行累加处理,结果异常明显增强,更显示斑岩铜矿致异常特征,说明很可能是斑岩铜矿化引起,很有必要进行野外查证。

同年 9 月,西藏地勘局组织开展了对圈出的吉如铜异常三级异常查证工作,1∶5 万水系沉积物查证结果获得了一个以 Cu、Mo、W 为主,伴有 Bi、Ag、Pb、Zn 的组合异常(图 3)。异常面积大于 12.5 km^2,具有三级浓度分带,异常梯度大,峰值 Cu 2 699 × 10^{-6}、Mo 36.4 × 10^{-6}、W 33.6 × 10^{-6},具有典型的斑岩铜矿异常组合特征。后经野外踏勘证明为典型的斑岩铜矿致异常,至此一个新的斑岩铜矿重要找矿线索诞生了。

4 勘查新进展

根据冈底斯带勘查进度和总体工作部署,2005 年,西藏地勘局及作者的项目组到吉如开展地质工作。土壤地球化学测量进一步确定了矿化范围,Cu 异常总体呈北北西向,有 3 个浓集中心,均具三级浓度分带,元素组合有 Cu、Mo、Au、Ag、W、Bi 等,在南

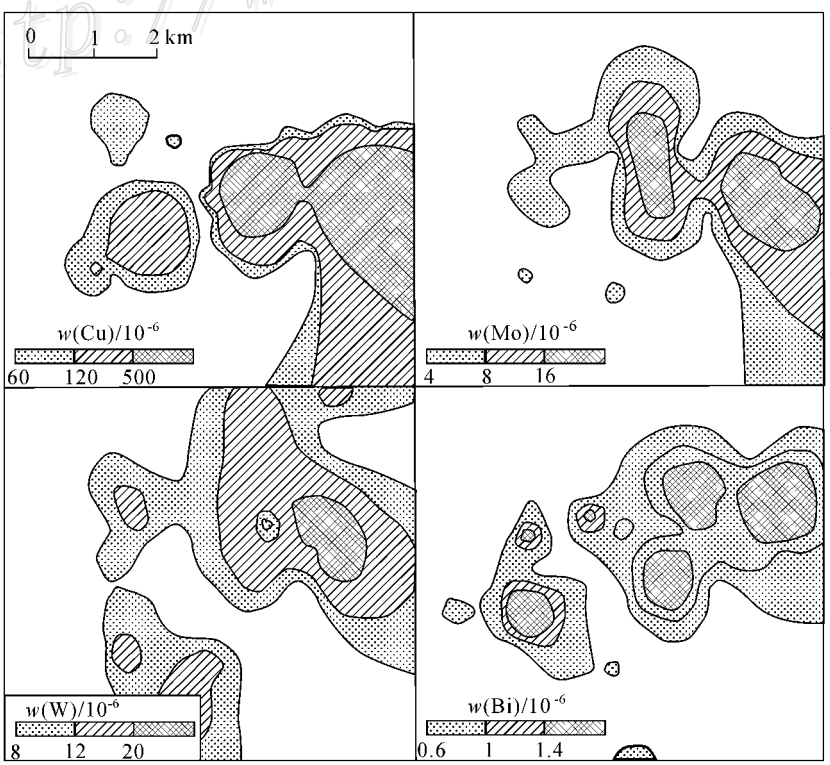


图 3 吉如矿区 1∶5 万 Cu、Mo、W、Bi 地球化学异常图

Fig. 3 1∶50000 Cu, Mo, W, Bi geochemical anomaly map of the Jiru ore district

北走向上未封闭 进行地质草测，发现 3 个含矿斑岩体，同时在地表圈出 CuⅠ、CuⅡ矿体 2 个，普遍孔雀石化、辉钼矿化，其中 CuⅡ矿体地表规模较大；经地表工程揭露，铜矿(化)体长 150 ～ 1 000 m，宽 20～100 m，最高 Cu 品位为 2.2%，一般 0.1%～0.6%；外围黑云母二长花岗岩中 Cu 含量 0.05%～0.1%。通过与驱龙矿床比较(郑有业等，2004)，认为本区斑岩铜矿为盲矿体，中心分别位于Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ号斑岩体的下部，外围黑云母二长花岗岩内黄铁矿化和青磐岩化强烈，与驱龙斑岩铜矿赋矿围岩一致，Ⅰ、Ⅱ号斑岩体一带可能形成一个大规模的盲矿体，其面积有望达 1.5 km^2，据此，中国地质调查局同意将吉如矿区作为《雅江铜多金属矿勘查》重大项目 2006 年的重点勘查靶区。目前矿区正在施工的 ZK201 孔见矿情况良好，目估铜品位 0.3%～0.6%(分析结果未到)，预测该矿床规模有望达到大型。

5　结　论

(1)中国自 1979 年开始用水系沉积物法进行全国区域地球化学扫面，至今取得了 39 种元素的数以千万计的高质量数据，覆盖面积达 690 万 km^2，占到全国计划可做面积的近 90%，发现了数万处化探异常(史长义等，2000)。在目前中国重要矿产资源严重短缺的情况下，如何对原有化探数据进行重新处理，从大量异常、特别是‘弱小’异常中筛选出最可能与矿化有关的异常是关键。因为异常高、低受所选取的异常筛选准则控制，“高、大、全”异常不一定成大矿，“弱小”异常不一定就成小矿，这一点必须引起足够的重视。

(2)吉如铜异常为典型的高背景中的弱小异常。前人按同一背景筛选异常时，致使该‘弱小’异常未显示出来或没有被注意到。因此，只有针对不同的成矿背景、成矿环境，赋予化探数据以客观的地质内涵，才能不漏掉有重要找矿前景的异常。

(3)由于不同地质体的成矿元素含量不同，造成不同地质背景中元素的地球化学背景也不同。但背景高或低对成矿并不能起决定性的作用，高或低背景区都有可能可以成大矿。因此工作中要特别注意高或低背景区的‘弱小’异常、主成矿元素伴生组分的‘弱小’异常以及矿集区中的‘弱小’异常。

(4)在进行成矿预测时，特别是在中国西部工作程度极低的地区进行成矿预测时，选取的找矿信息不一定越多越好。吉如铜矿是利用‘弱小’异常、空间位置、成矿环境这 3 条信息发现的。因此只要优选出少数相互作用、相互联系、目标一致的关键性找矿信息，就可能导致矿床被发现(郑有业等，2006)，这一点在西藏地区显得尤为重要。

References

Ren T X, Wu Z H and Qiang R S. 1998. The method and technogy for sieving and inspection of regional exploration geochemical anomaly [M]. Beijing: Geol. Pub. House(in Chinese).

Shi C Y, Zhang J H and Huang X M. 2000. The structural model of regional geochemical anomaly and prediction and assessments for polymetallic copper ore field in China[M]. Beijing: Geol. Pub. House (in Chinese).

Xi X H. 2003. Exploration geochemistry: Resources and environment from 1999 to 2001[J]. Geophysical and Geochemical Exploration, 7 (1): 1～6(inChinese).

Xie X J. 2001. Explorationg eochemistry into 21st century[J]. Geology in China, 28(4): 11～18(in Chinese).

Zhai Y S, Peng R M and Xiang Y C. 2004. The research method of regional metallogene[M]. Beijing: Chinese Eearth Pub. House (in Chinese with English abstract).

Zheng Y Y, Xue Y X, Cheng L J, Fan Z H and Gao S B. 2004. Finding, characteristics and significances of Qulong superlarge porphyry copper(molybdenum) deposit, Tibet[J]. Earth Science, 29(1): 1～6 (in Chinese with English abstract).

Zheng Y Y, Gao S B, Zhang D Q, Fan Z H, Zhang G Y and Ma G T. 2006. The discovery of ZhuNuo porphyry copper deposit in Tibet and its significance[J]. Earth Science Frontiers, 13(4): 233～239 (in Chinese with English abstract).

Zhu Y S, Xiao K Y and Song G Y. 2000. The discussion about the partition of metallogenic belt and the demand of pointing out metallogenic prospect[J]. Geology in China, (6): 41～43 (in Chinese).

附中文参考文献

任天祥，伍宗华，羌荣生. 1998. 区域化探异常筛选与查证的方法技术[M]. 北京：地质出版社.

史长义，张金华，黄笑梅. 2000. 中国铜多金属矿田区域地质地球化学异常结构模式及预测评价[M]. 北京 地质出版社.

奚小环. 2003. 1999～2001 勘查地球化学·资源与环境[J]. 物探与化探，7(1)：1～6.

谢学锦. 2001. 进入 21 世纪的勘查地球化学[J]. 中国地质，28(4)：11～18.

翟裕生，彭润民，向运川. 2004. 区域成矿研究法[M]. 北京 中国大地出版社.

郑有业，薛迎喜，程力军，樊子珲，高顺宝. 2004. 西藏驱龙超大型斑岩铜(钼)矿床：发现、特征及意义[J]. 地球科学，29(1)：1～6.

郑有业，高顺宝，张大全，樊子珲，张刚阳，马国桃. 2006. 西藏朱诺斑岩铜矿床发现的重大意义及启示[J]. 地学前缘，13(4)：233～239.

朱裕生，肖克炎，宋国耀. 2000. 成矿区带的划分和成矿远景区圈定要求的讨论[J]. 中国地质，(6)：41～43.