

编号: 0258-7106 (2011) 06-1149-05

藏北阿里地区新发现的尕尔穷铜金多金属 矿床地质特征及其找矿前景*

李志军¹, 唐菊兴², 姚晓峰³, 多吉⁴, 刘鸿飞⁴, 邓世林⁵, 张志¹,
张金树⁴, 胡正华¹

(1 成都理工大学, 四川 成都 610059; 2 中国地质科学院矿产资源研究所, 北京 100037; 3 中国地质大学,
北京 100083; 4 西藏地质调查院, 西藏 拉萨 650000; 5 四川省地勘局物探队, 四川 成都 610000)

摘 要 尕尔穷铜金矿床是近年来在西藏阿里地区发现的一个与斑岩成矿作用有关的铜金矿床, 该矿床产于冈底斯陆块北缘与班公湖-怒江成矿带的结合部位。I 号矿体呈似层状, 矿体长度大于 900 m, 沿倾向方向延伸大于 400 m, 产状受接触带所控制; III 号矿体沿北东构造破碎带分布, 长度超过 3 km, 已控制矿体的长度大于 700 m。主要矿石类型为浸染状、网脉状、角砾状、块状、细脉状铜金矿石, 矿石建造是 (Fe-) Cu-Au 建造, 金属矿物由黄铜矿、斑铜矿、磁铁矿、赤铁矿、自然金等组成, 主要蚀变为矽卡岩化、大理岩化、角岩化、磁铁矿化、赤铁矿化、硅化、方解石化、绿泥石化、绿帘石化。新发现的 III 号矿体金品位最高为 205 g/t, 平均品位在 4 g/t 左右。该矿床的发现和评价对于班公湖-怒江成矿带的区域找矿评价具有重要意义。

关键词 地质学 尕尔穷铜金矿 地质特征 班公湖-怒江成矿带 西藏

中图分类号: P618.41; P618.51

文献标志码: A

Geological characteristics and prospecting potential of Gaerqiong copper-gold polymetallic deposit in Ali District, northern Tibet

LI ZhiJun¹, TANG JuXing², YAO XiaoFeng³, DOR Ji⁴, LIU HongFei⁴, DENG ShiLin⁵,
ZHANG Zhi¹, ZHANG JinShu⁴ and HU ZhengHua¹

(1 Chengdu University of Technology, Chengdu 610059, Sichuan, China; 2 Institute of Mineral Resources, Chinese Academy of Geological Sciences, Beijing 100037, China; 3 China University of Geosciences, Beijing 100083, China;

4 Tibet Institute of Geological Survey, Lhasa 650000, Tibet, China; 5 Geophysical Survey Party, Sichuan Bureau of Geological Exploration of Mineral Resources, Chengdu 610000, Sichuan, China)

Abstract

The Gaerqiong copper-gold deposit, a skarn ore deposit located between the northern edge of Gandise block and the Bangong-Nujiang metallogenic belt, was discovered in Ali District of Tibet in recent years. Its ore bodies are distributed along the northwest contact zone and the northeast tectonic shattered zone, with the controlled length of ore bodies being over 1 700 m. The ores are mainly of disseminated, stockwork, brecciated, massive and veinlet forms, and the ore formation is of the (Fe-) Cu-Au type. The main metallic minerals are

* 本文得到自然科学基金(项目编号: 41172077)、中央公益性行业专项(项目编号: 201011013-3) 和国家 973 项目(编号 2011CB403103) 的资助

第一作者简介 李志军, 男, 1974 年生, 讲师, 从事矿产勘查和遥感地质教学和研究工作。Email: lizhijun@cdut.edu.cn

通讯作者: 唐菊兴, 男, 1964 年生, 研究员, 从事矿床学和矿床勘查评价工作。Email: tangjuxing@126.com

收稿日期 2011-06-06; 改回日期 2011-09-08。张绮玲编辑。

chalcopyrite, bornite, hematite, magnetite and native gold, with the main alteration types being skarnization, marbleization, hornfelsization, magnetitization, hematitization, silicification, calcilization, chloritization and epidotization. The highest gold grade of No. III ore body is 205 g/t, and the average grade is about 4 g/t. The discovery of the ore body has important significance for regional prospecting criteria and ore assessment of the Bangong-Nujiang metallogenic belt.

Key words: geology, Gaerqiong copper-gold deposit, geological characteristics, Bangonghu-Nujiang metallogenic belt, Tibet

近年来,随着青藏专项等公益性勘查项目及随之跟进的商业性勘查项目的实施,一大批重要的矿产地陆续被发现并被评价,位于西藏阿里地区的尕尔穷铜金矿就是其中之一。自 2007 年开始,在尕尔穷地区陆续开展了地质填图、地球化学测量、地球物理测量和钻探工作。2009 年,发现尕尔穷铜金矿的砂卡岩型矿体中金的资源量达到了中型规模,同时在钻孔深部陆续发现了花岗斑岩脉,它们与砂卡岩铜金矿体存在密切的生成关系。2011 年,勘查工作又取得了新的进展,在断层破碎带中发现了角砾岩型铜金矿体,金品位最高达 205 g/t,平均品位在 4 g/t 左右。班公湖-怒江成矿带已被中国地质调查局列为建设中国重要矿产资源后备基地的重点地区,而尕尔穷铜金矿是在班公湖-怒江成矿带西段第一个达到详查程度的矿床。对尕尔穷铜金矿地质特征的研究,将有助于班公湖-怒江成矿带矿产资源勘查工作的接续和找矿工作的突破。

1 地质概况

尕尔穷铜金矿床位于狮泉河燕山期结合带与冈底斯-拉萨-腾冲陆块的交汇部位,区域构造线方向呈北西西走向,燕山期和喜马拉雅期构造-岩浆活动强烈而频繁(图 1)。区域上出露的地层以二叠系、白垩系为主。下白垩统多爱组($K_{1-2}d$)地层的碳酸盐岩、火山碎屑岩为主要的赋矿层位^①。

矿床由 3 个矿体组成(图 2)。通过 2009 年的勘查确定了 I 号、II 号矿体分布于石英闪长质岩体和碳酸盐岩的接触带中。I 号矿体呈似层状,北西走向,倾向北东,倾角在 $32 \sim 71^\circ$ 之间,呈上陡下缓现象,矿体长度大于 900 m,沿倾向方向延伸大于 400 m,矿体产状受接触带控制。II 号矿体总体上为一楔形体,主要受石英闪长岩的内砂卡岩控制。2011 年

的进一步勘查发现了 III 号矿体的存在,III 号矿体主要赋存在 F_1 断层中,严格受 F_1 断层的限制,该构造破碎带在矿区内延伸近 2 200 m,但该构造带长度大于 3 km。

2 矿床地质特征

尕尔穷铜金矿床位于冈底斯陆块北缘与班公湖-怒江成矿带的结合部位,形成时代为晚白垩世(铀钼矿 Re-Os 同位素年龄为 86.89 Ma,李志军等,待刊),该区经历了班公湖-怒江特提斯洋往南向冈底斯陆块的俯冲,并于早白垩世在狮泉河结合带发生强烈的弧-陆碰撞(潘桂棠等,2006)。

矿区地层为白垩系多爱组($K_{1-2}d$)碳酸盐岩、安山质火山碎屑岩,为矿区内岩体的顶盖。碳酸盐岩受地形切割呈团块状产出,普遍大理岩化;火山碎屑岩分布在矿区南东,发育黄铁绢英岩化、青磐岩化、硅化等蚀变。

岩体主要为石英闪长岩、花岗闪长岩、花岗斑岩,发育硅化、青磐岩化。闪长岩类属大陆和大洋板块俯冲消减的岛弧环境的钙碱性重熔型中酸性岩体,花岗斑岩属燕山晚期的陆-陆碰撞弧钙碱性重熔型花岗岩(邓世林等,2011)。闪长岩类为轻稀土元素富集型,分馏程度较高,其铈异常不明显;花岗斑岩具有弱负铈异常,两者均富集 Rb、K 而亏损 Ti,具有岛弧带岩浆作用的特征(姚晓峰,2010)。石英闪长岩的成岩年龄为 (112.0 ± 2.3) Ma(曲晓明等,2006),在时间和空间上,与 I 号、II 号矿体关系密切(图 2)。

矿区内发育北东向及近南北向 2 组班公湖-怒江缝合带的次级构造(图 2)。其中,北东向 F_1 断层具有明显的张性特征,发育连续的构造角砾岩,见褐铁矿化、赤铁矿化和孔雀石化,是 III 号矿体的直接赋

① 唐菊兴,李志军,姚晓峰,等. 2010. 西藏自治区革吉县尕尔穷铜矿详查地质报告. 内部资料.

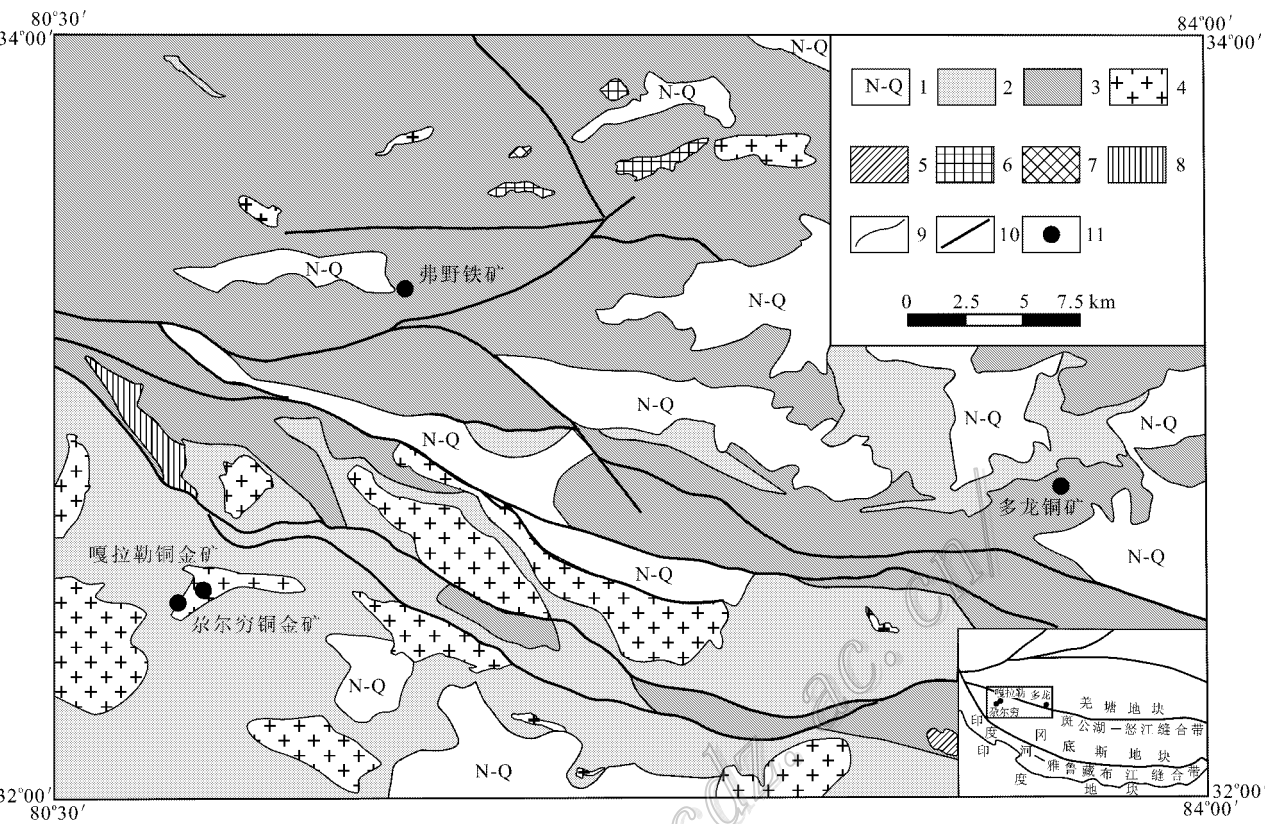


图 1 区域地质图(据 1:25 万日土幅、狮泉河幅、羌多幅、革吉幅、加措幅、物玛幅区域地质图改编)

1—新近系 第四系；2—白垩系；3—石炭系—侏罗系构造地层；4—燕山晚期花岗岩闪长岩、花岗岩、钾长花岗岩、二长花岗岩；
5—燕山晚期石英闪长岩；6—燕山中期花岗岩、二长花岗岩；7—燕山中期石英二长闪长岩；8—蛇绿混杂岩；9—地质界线；
10—断裂；11—矿床(点)

Fig.1 Regional geological map(modified after 1:250 000 regional geological reports of Ritu, Shiquanhe, Qiangduo, Geji, Jiacao and Wuma Sheets)

1—Neogene-Quaternary；2—Cretaceous；3—Carboniferous-Jurassic structural strata；4—Late Yanshanian granodiorite, granite, moyite and adamellite；5—Late Yanshanian quartz diorite；6—Middle Yanshanian granite and adamellite；7—Middle Yanshanian quartz monzodiorite；
8—Ophiolite melange；9—Geological boundary；10—Fracture；11—Ore deposit (ore spot)

存部位。

目前发现的Ⅰ号、Ⅱ号矿体为矽卡岩型铜金矿体，Ⅲ号矿体为构造角砾岩型铁铜金矿体。Ⅰ号矿体受石英闪长岩和大理岩之间的接触带所控制，Ⅱ号矿体赋存于石英闪长岩的内矽卡岩中。Ⅰ号、Ⅱ号矿体的主要矿石矿物为黄铜矿、黄铁矿、斑铜矿、赤铁矿和自然金；发育结晶结构、交代结构和固溶体分离结构；矿石类型以浸染状、细脉状、网脉状矿石为主，还有少量团块状和角砾状矿石。铜、金矿化主要发生在热液成矿期，矿物组合分别为黄铜矿-斑铜矿-辉铜矿组合和自然金-银金矿组合，其中金的成矿可进一步划分为早期石英+硫化物+金矿物阶段和方解石+金矿物阶段，从早阶段至晚阶段，金矿物中

的含铜矿物比例减少(姚晓峰,2011)；主要蚀变为矽卡岩化、绢云母化、硅化、绿帘石化、绿泥石化、碳酸盐化和泥化。

Ⅲ号矿体沿北东向构造破碎带分布，长度超过 3 km，已控制矿体长度约 800 m。矿体主要矿石类型为角砾状、块状、脉状矿石，矿石建造是 Fe-Cu-Au 建造。金属矿物主要为赤铁矿、镜铁矿等铁氧化物，黄铁矿、黄铜矿、少量斑铜矿、辉铜矿、辉钼矿等硫化物，以及自然金、自然银、铜金矿、碲金矿等矿物。Fe-Cu-Au 矿体赋存在北东向的 F₁ 断层破碎带中，主要蚀变为磁铁矿化、赤铁矿化、硅化、方解石化、绿泥石化、绿帘石化。矿石构造以角砾状、浸染状和细脉状、网脉状为主。

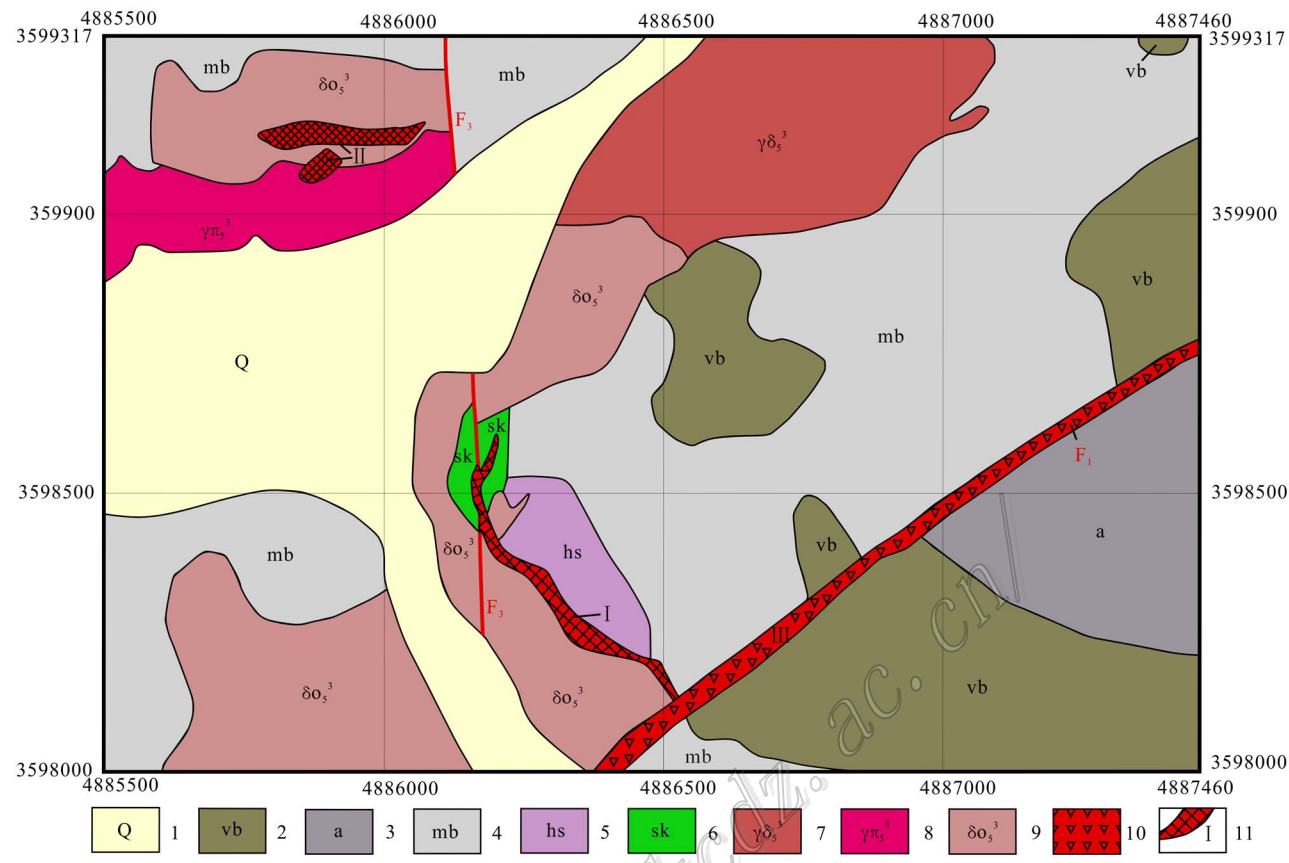


图 2 尕尔穷铜金矿床地质图(坐标为公里网)

1—第四系; 2—火山角砾岩; 3—集块岩; 4—大理岩; 5—角岩; 6—矽卡岩; 7—花岗岩闪长岩; 8—花岗斑岩; 9—石英闪长岩;
10—构造破碎带; 11—矿体及编号

Fig. 2 Sketch geological map of the Gaerqiong copper-gold deposit

1—Quaternary; 2—Volcanic breccia; 3—Agglomerate; 4—Marble; 5—Hornfels; 6—Skarn; 7—Granodiorite; 8—Granite porphyry;
9—Quartz diorite; 10—Tectonic shattered zone; 11—Ore body and its serial number

3 找矿前景

斑岩型矿床与矽卡岩型矿床常常相伴产出,在成因上具有密切联系,因此,矽卡岩矿体和斑岩矿体可相互作为找矿标志(肖波等, 2011; 唐菊兴等, 2011)。在尕尔穷铜金矿床中,矽卡岩型铜金矿体位于斑岩的内外接触带,是铜(金)的主要赋存部位,即 I 号、II 号矽卡岩型矿体。斑岩成矿体系边缘发育的断层为金的富集提供了流体通道和赋存空间,形成 III 号角砾岩型矿体。2011 年进行的地质填图工作,在测区的北部地区发现了花岗斑岩、石英闪长斑岩复式岩体,在地表仅发现青磐岩化,围岩为角岩化。根据最新的岩石测量的元素异常分布特征、岩石样高光谱成果、斑岩蚀变分带特征,认为区内斑岩

体的剥蚀深度较浅,有可能存在斑岩型矿体。

在班公湖-怒江成矿带中段已经发现了多龙超大型斑岩铜金矿床,而在西段尚未发现斑岩型矿床,已发现的尕尔穷、嘎拉勒、弗野、材玛等铁铜金矿床,普遍被认为是矽卡岩型铜铁多金属矿床(李光明等, 2011)。通过对尕尔穷铜金矿床的找矿勘查评价,并将其与尕尔穷矿区毗邻的嘎拉勒铜金矿的地质特征进行对比,认为班公湖-怒江成矿带西段目前发现的矽卡岩型铜金矿体,可以作为寻找斑岩型铜金矿的重要找矿标志。按照班-怒洋双冲模式(朱弟成等, 2006; 潘桂堂等, 2006),如果把多龙铜金矿区作为班-怒洋向北俯冲形成的岛弧型斑岩铜金矿,那么,尕尔穷和嘎拉勒等铜金矿床应该就是班-怒洋向南俯冲碰撞的产物。根据尕尔穷、嘎拉勒矿床的勘查评价成果和取得的新认识,可以重新思考已发现并初

步评价的矽卡岩型铁矿、铜多金属矿床(例如班公湖-怒江缝合带及冈底斯-念青唐古拉成矿带北缘产出的嘎拉勒铜金矿、弗野铁矿、尼雄铁矿、恰公铁矿、拉萨附近当雄、林周一带的铁矿等)的成因,重新厘定这些矿床的类型,探索找矿方向,建立矿床勘查新模式。按照新的矿床模型进行矿床勘查评价,有望取得找矿重大突破,从而改变班公湖-怒江成矿带、冈底斯-念青唐古拉成矿带铜金矿床的分布格局。

志 谢 感谢西藏卓朗基矿业投资有限公司为野外工作和资料收集提供资助。

References

- Deng S L, Tang J X, Li Z J, Yao X F and Wang Y. 2011. Geochemical characteristics of rock mass in the Gaerqiong Cu-Au deposit, Tibet [J]. *Journal of Chengdu University of Technology (Science & Technology Edition)*, 38(1): 85-91 (in Chinese with English abstract).
- Li G M, Duan Z M, Liu B, Zhang H, Dong S L and Zhang L. 2011. Characteristics and geologic significance of Jurassic accretionary complexes of Duolong Area in northern Bangong-Nujiang Suture, Tibet [J]. *Geological Bulletin of China*, 30(8): 1256-1260 (in Chinese with English abstract).
- Pang G T, Mo X X, Hou Z Q, Zhu D C, Wang L Q, Li G M, Zhao Z D, Geng Q R and Liao Z L. 2006. Spatial-temporal framework of the Gangdese Orogenic Belt and its evolution [J]. *Acta Petrologica Sinica*, 22(3): 521-533 (in Chinese with English abstract).
- Qu X M and Xin H B. 2006. Ages and tectonic environment of the Bangong Co porphyry copper belt in western Tibet, China [J]. *Geological Bulletin of China*, 25(7): 792-799 (in Chinese with English abstract).
- Tang J X, Deng S L, Zheng W B, Ying L J, Wang X W, Zhong K H, Qin Z P, Ding F, Li F J, Tang X Q, Zhong Y F and Peng H J. 2011. An exploration model for Jiama copper polymetallic deposit in Maizhokunggar County, Tibet [J]. *Mineral Deposits*, 30(2): 179-196 (in Chinese with English abstract).
- Xiao B, Qin K Z, Li G M, Li J X, Chen L, Zhao J X and Fan X. 2011. Distributions and characters of Zhibula-Langmujiaguo skarn Cu deposits envioning the Qulong porphyry Cu-Mo deposit and their implications for ore-search towards to the deep subsurface [J]. *Geology and Exploration*, 47(1): 43-53 (in Chinese with English abstract).

gy and Exploration, 47(1): 43-53 (in Chinese with English abstract).

- Yao X F. 2010. The study of minerogenic magmatite characteristic and it's ore-bearing potential of Gaerqiong copper-gold deposit, Geji County, Tibet (dissertation for Master degree) [D]. Supervisor: Tang J X. Chengdu: Chengdu University of Technology. 41-43 (in Chinese with English abstract).
- Yao X F, Tang J X, Wang Y, Li Z J and Deng S L. 2011. The study on the characteristics of gold minerals in Gaerqiong copper-gold deposit, Tibet [J]. *Geology and Exploration*, (in press).
- Zhu D C, Pan G T, Mo X X, Wang L Q, Liao Z L, Zhao Z D, Dong G C and Zhou C Y. 2006. Late Jurassic-Early Cretaceous geodynamic setting in middle-northern Gangdese: New insights from volcanic rocks [J]. *Acta Petrologica Sinica*, 22(3): 534-546 (in Chinese with English abstract).

附中文参考文献

- 邓世林,唐菊兴,李志军,姚晓峰,王友. 2011. 西藏尔穷铜金矿床岩体地球化学特征 [J]. *成都理工大学学报(自然科学版)*, 38(1): 85-91.
- 李光明,段志明,刘波,张晖,董随亮,张丽. 2011. 西藏班公湖-怒江结合带北缘多龙地区侏罗纪增生杂岩的特征及意义 [J]. *地质通报*, 30(8): 1256-1260.
- 潘桂棠,莫宣学,侯增谦,朱弟成,王立全,李光明,赵志丹,耿全如,廖忠礼. 2006. 冈底斯造山带的时空结构及演化 [J]. *岩石学报*, 22(3): 521-533.
- 曲晓明,辛洪波. 2006. 藏西班公湖斑岩铜矿带的形成时代与成矿构造环境 [J]. *地质通报*, 25(7): 792-799.
- 唐菊兴,邓世林,郑文宝,应立娟,汪雄武,钟康惠,秦志鹏,丁枫,黎枫估,唐晓倩,钟裕峰,彭慧娟. 2011. 西藏墨竹工卡县甲玛铜多金属矿床勘查模型 [J]. *矿床地质*, 30(2): 179-196.
- 肖波,秦克章,李光明,李金祥,陈雷,赵俊兴,范新. 2011. 冈底斯驱龙斑岩铜-钼矿区外围矽卡岩型铜矿的分布、特征及深部找矿意义 [J]. *地质与勘探*, 47(1): 43-53.
- 姚晓峰. 2010. 西藏革吉县尔穷矽卡岩型铜金矿成矿岩浆岩特征及其含矿性研究(硕士论文) [D]. 导师:唐菊兴. 成都:成都理工大学. 31-34.
- 姚晓峰,唐菊兴,王友,李志军,邓世林. 2011. 西藏尔穷铜金矿金矿物特征研究 [J]. *地质与勘探*, 待刊.
- 朱弟成,潘桂棠,莫宣学,王立全,廖忠礼,赵志丹,董国臣,周长勇. 2006. 冈底斯中北部晚侏罗世—早白垩世地球动力学环境: 火山岩约束 [J]. *岩石学报*, 22(3): 534-546.