班岩带，地质特征，成矿，岩石化学

维普资讯 http://www.cqvip.com

7-13 P612

云南宁蒗地区喜山期斑岩带地质特征与成矿

胡受权 郭文平

（成都理工学院·610059） （四川盐业地质钻井大队·自贡·643000）

A

斑岩带受近南北向的包都—波罗弧形断裂控制，由混源型岩浆被动侵位而成，属钙碱性系列，中酸性岩。研究表明为含铜或铜（钼）斑岩，具良好的成矿前景。

关键词 斑岩成矿带 岩石化学 铜（钼） 喜山期 宁蒗地区

1 地质概况

宁蒗地区地处松潘—甘孜褶皱系与扬子地台西缘的衔接部位，属扬子地台西缘盐源—丽江台缘褶皱带的组成部分。区域上，其东为南北向的康滇地轴，西为近南北向的三江构造带。这种特定的大地构造环境决定了本区的菱形构造格局（图1）。

区内以北东向的金棉—木里断裂（F_7）为界的宁蒗东南区，由一个特征明显的菱形构造（以断裂F_7、F_8、F_9、F_{10}、F_{13}为界）及其反凸双弧联合构造所控制。该反凸双弧联合构造东弧带追踪基底南北向构造所发育的近南北向包都—波罗弧形断裂（图1）中F_{24}，控制了区内斑岩带的形成与分布。

据实地调查和卫片解译结果，该斑岩带自北而南发育的主要斑岩群及其围岩地层特征如表1所示。本区斑岩带长上百公里，南北两端分别延至楚雄和四川木里。

在上地幔与大陆壳锶（Sr）演化模式图上，本区斑岩的$^{87}Sr/^{86}Sr$，落入大陆壳与上地幔过渡区略偏上地幔一侧，这表明本区斑岩侵入体的原始物质主要来自上地幔，在其侵入过程中，混染有地壳的组分，属混源型岩浆。

本区近南北向斑岩带，斑岩全岩Rb—Sr等时线年龄为52.76±11.33Ma。（成都地院测试中心分析），属第三纪始新世。该侵位时间恰属我国铜（钼）斑岩的主要形成时期。其空间分布又属金沙江—红河喜山期斑岩带铜（钼）矿带的东侧分支带，因此该斑岩带应属喜山期成矿带。

2 斑岩体产状、侵位方式与成矿

区内斑岩带各斑岩体（群），分布于近南北向的包都—波罗弧形断裂内凹部位（上盘）的次级构造带与成岩前或成岩期各方向断裂带的复合地段；随着距弧形断裂内凹部位距离的加大，斑岩体逐渐消失。

斑岩带侵位高度南高北低，向北逐渐倾伏，并逐渐变为隐伏—半隐伏斑岩体（群）；侵位活动强度和斑岩体发育程度自南而北亦有逐渐递减的趋势。

区内各斑岩体多呈岩床、岩枝、岩墙和岩株产出。实地调查结果表明，多次贯入叠加的复式岩体，含矿性好于单次侵位的简单岩体；晚次序贯入的岩体，含矿性又好于早次序贯入的岩体。故斑岩体多次复合叠加侵位地段往往属成矿有利部位，罗卜地斑岩群的矿化特征即属此例。

本区成矿多集中分布于斑岩带中段至北段的隐伏—半隐伏斑岩体（群）侵位地段，

本文1995年3月收到，张旭明编辑。

维普资讯 http://www.cqvip.com

如巴打湾、铜厂河—树扎、白牛厂—罗卜地等斑岩群，尤以罗卜地斑岩群更显。斑岩带南段斑岩体侵位较高，剥蚀程度相对较深，矿化较差，这可能与该地段斑岩体顶部接触带大多遭受风化剥蚀，斑岩体旁侧的接触面产状陡峻，且斑岩体多系早次序岩浆侵入的产物，分异性较差，含矿性亦较差有关。

区内斑岩带各斑岩体(群)受不同级别、

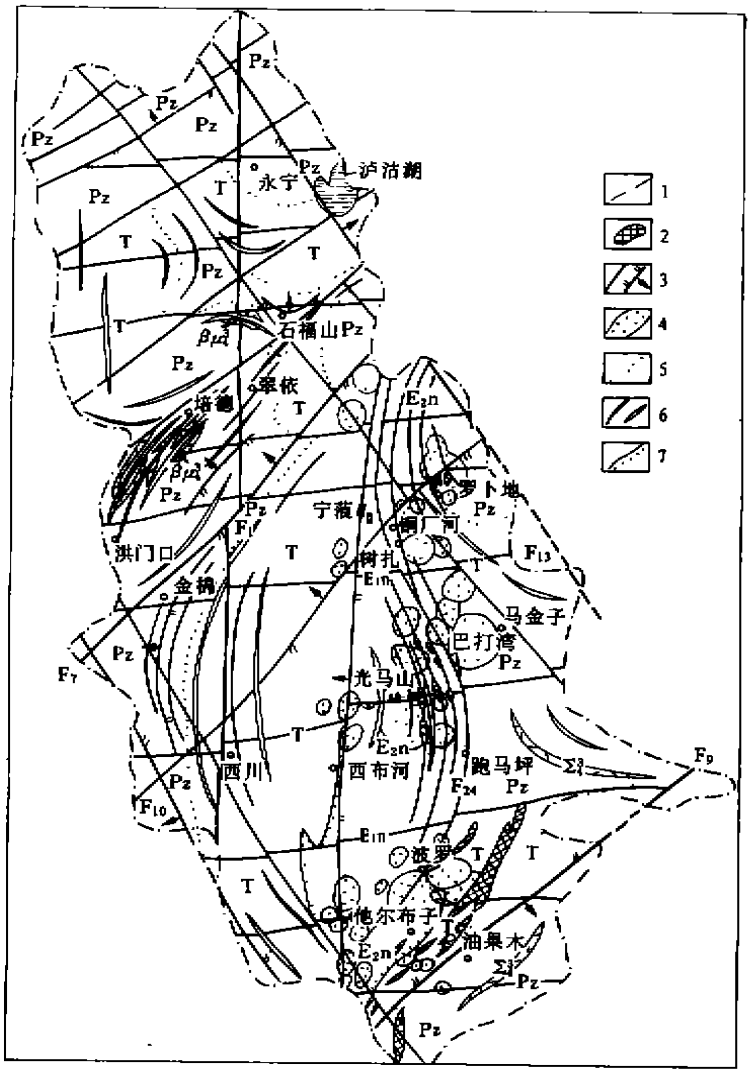

图1　宁蒗地区地质略图

$\beta\mu_2^3$—辉绿岩；Σ_1^3—超基性岩；Pz—古生界；T—三叠系；E_2n—下第三系始新统宁蒗组；1—宁蒗县界；2—地表出露喜山期斑岩体；3—断层；4—隐伏—半隐伏斑岩体；5—地质界线；6—褶皱轴；7—不整合界线

不同方向、不同性质的复合构造所控制，总体又受控于南北向的包都—波罗断裂，表明该斑岩带的岩浆活动属被动侵位方式。从我国40多个铜(钼)斑岩体来看，有97.5%属岩浆被动侵位方式形成。这在一定程度上表明，本区斑岩带有望成为铜(钼)斑岩成矿带。

维普资讯 http://www.cqvip.com

表 1　宁蒗地区喜山期斑岩带斑岩群围岩地层表

斑岩群名称	围岩地层	代号	围岩地层主要岩性	备注
白牛厂—罗卜地斑岩群	上二叠统黑泥哨组	P_2h	黄色、灰色粉砂岩夹杏仁状玄武岩和凝灰岩	隐伏—半隐伏状斑岩群
	上二叠统玄武岩组	$P_2\beta$	灰—深灰色致密状玄武岩夹凝灰岩和凝灰质页岩	
	下二叠统西源落组	P_1x	火山角砾岩、凝灰岩和玄武岩	
	下二叠统	P_1	生物灰岩、灰岩	
铜厂河—树扎斑岩群	上二叠统黑泥哨组	P_2h	黄色、灰色泥岩、粉砂岩夹杏仁状玄武岩和凝灰岩	
	上二叠统玄武岩组	$P_2\beta$	灰—深灰色致密状玄武岩、杏仁状玄武岩夹凝灰岩、凝灰质页岩	
巴打湾斑岩群	上奥陶统	O_3	紫红色、灰紫色夹灰、灰绿色薄至中厚层状砂岩、砂质泥岩和瘤状灰岩	
光马山斑岩群	下第三系宁蒗组	E_2n	紫—紫红色碎屑岩	
	上三叠统松桂组	T_3sh	黄色、灰色砂岩、粉砂岩、泥岩夹煤层(线)	
湾河斑岩群	上三叠统新安村组	T_3x	灰色页岩、泥岩、含长石砂岩	
大火山斑岩群	上三叠统松桂组	T_3sh	黄色、灰色砂岩、粉砂岩、泥岩夹煤层(线)	
	上二叠统玄武岩组上段	$P_2\beta^3$	深灰色斜斑玄武岩、杏仁状玄武岩、致密状玄武岩夹凝灰质页岩	
他尔布子斑岩群	下第三系宁蒗组三段	E_2n^3	紫红色粗中粒砂岩、砂砾岩、泥岩	
光茅山斑岩群	下第三系宁蒗组三段	E_2n^3	紫红色粗—中粒砂岩、砂砾岩、泥岩	
杨柳河斑岩群	下第三系宁蒗组三段	E_2n^3	紫红色粗—中粒砂岩、砂砾岩、泥岩	

3　斑岩体矿物成分特征与成矿

3.1　主要矿物成分特征

3.1.1　钾长石

斑晶钾长石为自形—半自形板状晶体，粒径 1～20mm，个别达 30mm。基质钾长石呈他形粒状，粒径 0.1～0.3mm。大部分晶体具卡斯巴双晶。钾长石斑晶常被基质交代呈环状边。

笔者将几个斑岩体的钾长石 X 射线粉末衍射结果投入 $2\theta(\bar{2}04)$ 与 $2\theta(\bar{0}60)$ 对比图中，投点落入正长石系列区(图 2)。这表明斑岩体是在较缓慢冷却条件下晶出的，属含矿斑岩的钾长石特征。

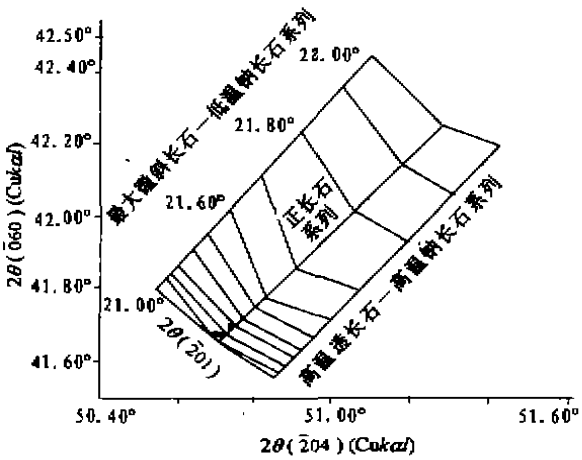

图 2　宁蒗地区斑岩体的钾长石 $2\theta(\bar{2}04)$ 与 $2\theta(\bar{0}60)$ 对比图

维普资讯 http://www.cqvip.com

3.1.2 斜长石

多属中长石和更长石，斑晶和基质中均有。斑晶呈自形、半自形板状晶体，聚片双晶发育，具环带构造。An＝25～40，少数 An＝50。有不同程度的绢云母化。与我国大多数铜(钼)斑岩的斜长石特征近于一致。

3.1.3 黑云母

主要分布于斑晶中，基质中少见，呈自形－半自形假六方柱状，粒径 0.5～3mm，褐－浅褐色。据黑云母 Mg－(Al^{VI}＋Fe^{3+}＋Ti)－(Fe^{2+}＋Mn)图解(图 3)获悉，区内斑岩体发育镁质黑云母，系铜(钼)斑岩特征性矿物，且与玉龙斑岩铜矿一致。

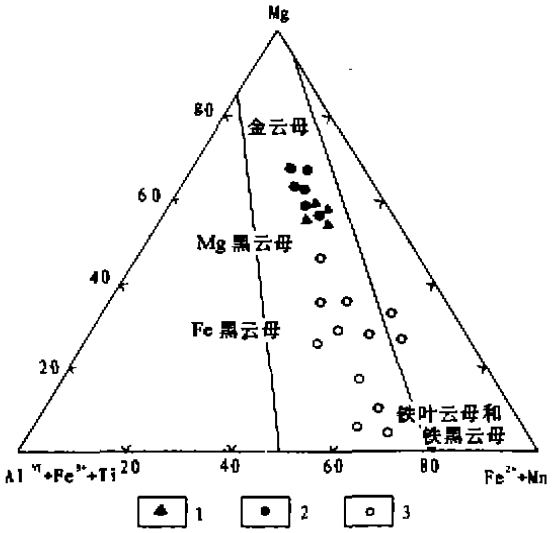

图 3 黑云母 Mg(Al^{VI}＋Fe^{3+}＋Ti)－(Fe^{2+}＋Mn)图解

1—宁蒗斑岩；2—玉龙斑岩；3—华南花岗岩

据芮宗瑶等，铜(钼)斑岩的镁铁云母含镁系数和含铁系数分别变化于 0.60～0.80 和 0.20～0.40 之间。本区斑岩的镁铁云母含镁系数和含铁系数分别为 0.63～0.64 和 0.35～0.36，且呈褐－浅褐色，说明区内斑岩体属铜(钼)含矿斑岩。

3.2 副矿物特征

区内斑岩体的副矿物主要为磁铁矿、磷灰石、榍石、锆石等。

磁铁矿为区内斑岩中重要的副矿物，常与黑云母和钾长石共生，且普遍含铜较高。

磷灰石属仅次于磁铁矿的副矿物，富含矿化剂微量元素 F、Cl 等。

从副矿物组合特征和主要副矿物富含铜及矿化剂元素的特点来看，本区斑岩体应属铜(钼)斑岩。

4 斑岩体岩石化学特征与成矿

区内各斑岩体岩石具全晶质斑状结构、块状构造，岩石组合为闪长斑岩－二长斑岩－花岗斑岩－正长斑岩，其中二长斑岩属主要岩石类型，约占斑岩总量的 60%以上。

通过对近 30 个斑岩体样品的岩石硅酸盐全分析，经计算处理，其岩石化学成分及有关参数特征如下。

4.1 主要氧化物特征

SiO：变化于 62.6%～73.3%之间，平均 66.8%，与中国及世界二长岩类的平均值相等。

Al_2O_3：变化于 12.7%～16.9%之间，平均 15.2%，近于中国二长岩类平均值，略高于世界二长岩类平均值。

Fe_2O_3＋FeO：平均为 3.7%，低于中国及世界二长岩类的平均值，但高于花岗岩类的平均值，氧化系数 Fe_2O_3/(FeO＋Fe_2O_3)平均值为 0.63。

CaO：介于 0.25%～3.84%之间，平均值 1.95%。

Na_2O＋K_2O：介于 6.38%～11.12%之间，平均 8.33%，高于世界及中国花岗岩和二长岩平均值。K_2O 高于 Na_2O，K_2O/Na_2O 平均值为 1.14。

综上所述，本区斑岩的碱质(K_2O＋Na_2O)含量高，其中钾质偏高尤为明显，与金沙江一红河铜(钼)斑岩成矿带特点一致。

4.2 主要参数特征

4.2.1 斑岩里特曼岩系指数与皮科克钙碱指数

区内各斑岩体岩石里特曼岩系指数和

维普资讯 http://www.cqvip.com

皮科克钙碱指数分别介于 1.8～3.3 和 56～61 之间，表明属钙碱系列的中酸性侵入岩，揭示了本区斑岩带可能形成于两大构造单元的交接部位，亦即大陆增生边缘的造山带，这种构造环境有利于钙碱岩系的发育和铜(钼)斑岩的形成。

4.2.2 $Al_2O_3/(K_2O+Na_2O+CaO)$—SiO_2 图解

区内喜山期斑岩带的 26 个斑岩体样品的 $Al_2O_3/(K_2O+Na_2O+CaO)$—SiO_2 图解表明(图 4)，除少数简单斑岩体投入非含矿区外，绝大多数斑岩体均落入含矿区，其平均值亦落入含矿区，这客观地显示了本区斑岩带的含矿性。

4.2.3 斑岩化学成分与矿化类型图解

随着斑岩化学成分 SiO_2 和分异指数 DI 的增大，矿化类型有由铜金型→铜多金属、铜砷多金属型→铜铁型→铜型→铜(钼)型→钼型的变化趋势。本区斑岩体的 SiO_2 和 DI 分别变化于 62.36%～73.28%和 72.12%～88.58%之间，平均值 SiO_2 = 66.78%、DI=81.03。图解结果表明(图 5)，本区显示含铜斑岩和铜(钼)斑岩的矿化类型。

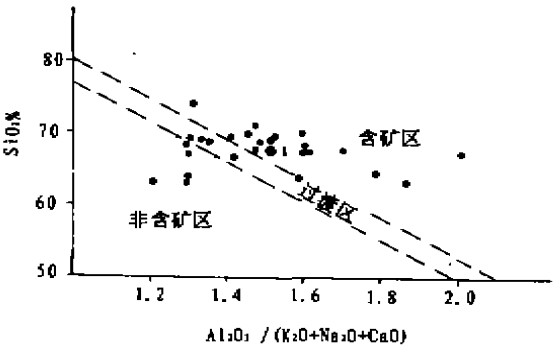

图 4 $Al_2O_3/(K_2O+Na_2O+CaO)$—SiO_2 图解

1—为 26 个样品平均值投影点；过渡区界线分别为美国西南部加勒比地区矿化与未矿化侵入体界线

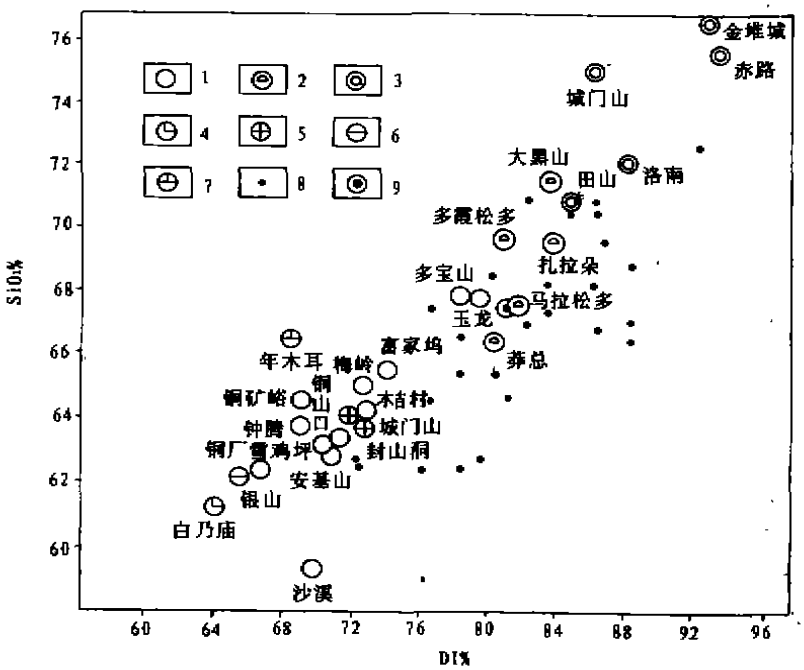

图 5 我国主要含矿斑岩的化学成分与矿化类型关系图解

1-含铜斑岩；2-铜(钼)斑岩；3-含钼斑岩；4-铜金斑岩；5-铜铁斑岩；6-铜多金属斑岩；7-铜砷多金属斑岩；8-宁蒗斑岩；9-宁蒗斑岩平均值

4.2.4 斑岩固结指数与分异指数

本区斑岩体的固结指数(SI)平均值为

维普资讯 http://www.cqvip.com

7.9，分异指数(DI)一般为75%～85%，平均为81%，。这两个指数特征表明，区内斑岩体(群)属岩浆演化晚期的产物，且岩浆熔融体为富水、富挥发组分、富钾质的热流体，有利于斑岩铜(钼)矿及其外触带有关热液型矿床的形成。

4.2.5 斑岩标准矿物 Ab－Or－Q－H_2O 图解

斑岩标准矿物 Ab－Or－Q－H_2O 图解(图6)表明，岩浆形成于高温高压条件下，平均温度约750℃，压力约5000～6000bar，推测岩浆形成深度为15～25km，与我国玉龙、梅岭、德兴铜(钼)斑岩形成条件相当。

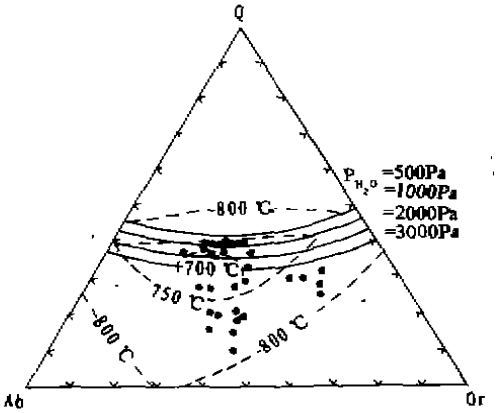

图6 Ab－Or－Q－H_2O 图解

5 斑岩体微量元素特征与成矿

5.1 矿化剂元素特征

区内各斑岩体中Cl、F、B等矿化剂微量元素含量均高于同类岩石(表2)，这对提高金属元素的迁移能力，促使热流体从矿物和岩石中萃取有用金属及增强络合物的稳定性等具有重要意义。

5.2 微量元素特征

区内斑岩体成矿微量元素(Cu、Pb、Zn、Ni、Co、Ag等)明显高于同类岩石的丰度值(表2)，尤其斑岩带北段罗卜地斑岩体，显示与玉龙铜矿斑岩体相似的特征。这些成矿伴生元素的含量普遍升高，提示区内斑岩体的含矿性和斑岩铜矿存在的可能性。

表2 宁蒗地区斑岩体微量元素丰度表($\times10^{-6}$)

采样位置		罗卜地		巴打湾	大火山	他尔布子	平均值	备注
岩体名称		二长斑岩	正长斑岩	花岗斑岩	花岗斑岩	二长斑岩		
样号		L1-46	L2-11	B1-1	D14-1	T3-6		
矿化剂微量元素	Cl	1400	2024	460	400	350	935	成都地质技术所院核分析
	F	850	840	1340	640	580	850	
	B	47	120	120	60	38	73	
	S	100	1600	300	40	280	644	
	As	0.60	7.20	0.36	0.78	0.72	1.93	成都地院测试中心分析
	Sb	0.40	0.93	0.10	0.16	0.10	0.34	
成矿微量元素	Cu	270	100	21	56	50	79.4	
	Pb	53	36	33	56	50	45.6	
	Zn	86.8	147	10.6	32.6	47.8	65.0	
	Ni	20	24	<4	37	89	35	
	Co	71.4	10.6	2.3	7.9	13.3	21.1	
	Ag	0.75	<0.4	<0.3	<0.3	<0.5		
	Au	<1.1	7.7	<1.2	<0.9	<0.5		

Au为量为$\times10^{-9}$。

5.3 黄铁矿中微量元素特征

区内喜山期斑岩体中，尤其是斑岩体顶部的内、外接触带上，黄铁矿矿化普遍发育。本区斑岩带北段罗卜地斑岩体中黄铁矿的电镜探针分析结果表明(表3)，黄铁矿中主要微量元素有Cu、Pb、Zn、Co、Ni、Ag、Au等，主要以类质同象混入物或微细矿物包裹体的形式存在。其中含铜量尤高。另外，黄铁矿中含较高的钴，亦显示了区内斑岩岩浆与上地幔基性玄武质岩浆的相关性。

6 结论

宁蒗地区近南北向斑岩带，从形成时间而言，为新生代喜山期；从成因而论，与钙碱性岩浆活动有关；从岩石类型分析，主要为中酸性岩类；从区域构造来看，产于两大构造单元的交接部位；从岩浆物源讨论，属源于上地幔、并有陆壳组分参与的壳幔混源型；从岩体地质特征、岩石化学和微量元素

维普资讯 http://www.cqvip.com

表 3 罗卜地斑岩黄铁矿中的微量元素含量表($\times10^{-6}$)

野外编号	矿物名称	Cu	Pb	Zn	Co	Ni	Ag	Au$\times10^{-9}$	Bi	Sn	Se	As	Sb
LBD1－33	黄铁矿	220	40	<10	181	<10	710	150	790	<10	<10	40	<10
LBD2－4－1	细粒黄铁矿	230	60	10	230	<10	40	<10	790	<10	50	40	26
LBD2－4－2	粗粒黄铁矿	210	<10	<10	250	<10	<10	<10	150	<10	48	<10	<10

地矿部成都地矿所测试。

等特征分析，应属含铜斑岩或铜(钼)斑岩，尤其本区斑岩带北段罗卜地斑岩(体)群的产出部位，有望发现斑岩型铜或铜(钼)矿床。

参考文献

1 云南省地质矿产局.云南区域地质志.北京：地质出版社，1990.

2 胡受权.云南省宁蒗地区喜山期斑岩成矿带构造控岩控矿特征.成都地质学院硕士学位论文.1991.

3 芮宗瑶等.中国斑岩铜(钼)矿床.北京：地质出版社，1984.

GEOLOGICAL PROPERTY AND RELATIVE MINERALIZATION ON HIMALAYAN PORPHYRY BELT IN NINGLANG AREA OF YUNNAN

Hu Shouquan, Guo Wenping

Ninglang Himalayan porphyry belt is controlled by nearly north—southern fault of Baodu—Boluo, and formed through passive invasion of crust—mantle typed magma. The porphyry on the belt belongs to calc—alkali and intermediate—acidic rocks. By studying on porphyry property in geology, petrochemistry, trace element and so on, the paper conclude that porphyry on the belt is copper (molybdenum) one and has great mineralization prospect. Himalayan porphyry belt in Ninglang area must be Himalayan mineralization belt.

Key Words: Ninglang area, Himalayan, porphyry and mineralization belt, petrochemical property, copper(molybdenum) porphyry

《中国锰矿志》正式出版发行

《中国锰矿志》是一部全面系统地反映我国锰矿资源状况、勘查开发历史和现状的志书，是一部具有资料性、知识性、实用性和收藏性的大型工具书。

《中国锰矿志》共分 2 篇 15 章 90 节。第一篇论述了锰的物理化学和地球化学性质，锰矿物、矿石及其工业要求，我国锰矿资源分布、矿床类型特征、勘查和开发史、采矿、选矿、冶炼和加工技术。第二篇选列了全国有代表性的 72 个锰矿床的地质特征、发现和勘查史、开采技术条件和开发利用情况。

《中国锰矿志》收录了 157 幅图件、204 个表格，正文 541 页，精装 16 开本，84 万多字；并附彩色照片 8 版。

《中国锰矿志》是邀集了冶金系统数十名地质专家、学者，历时近 3 年集体编撰而成。可供工业管理、矿业开发、地质勘查、科学研究、信息咨询以及相关专业的院校师生阅读。每册定价 85 元。

订阅处：冶金工业部地质与勘探编辑部，地址：北京市安定门外安贞里 2 区 11 楼 1 层，邮编：100029，开户银行：农行北京朝阳支行双北桥分理处，帐号：80113310，户名：冶金工业部地质与勘探编辑部