

文章编号 :1007-3701(2005)01-0008-05

内蒙东乌旗地区岩浆活动与多金属成矿的关系

金 岩¹, 刘玉堂¹, 谢玉玲²

(1. 内蒙有色地质勘查局地质研究所, 呼和浩特 010010; 2. 北京科技大学资源工程系, 北京 100083)

摘要 东乌旗地区岩浆岩分布广泛, 以华力西晚期与燕山早期最为发育。华力西晚期以酸性花岗岩为主, 另有少量闪长岩。燕山早期侵入岩以二长花岗岩、黑云钾长花岗岩为主, 其次为花岗闪长岩。铅、锌矿化多与二长花岗岩有关, 铁铜矿化多与黑云母花岗岩关系密切, 而铜矿化多与闪长岩(或闪长玢岩)有关。本区与矿化或异常有关的各(斑)岩体, 其铅、锌、钨、锡、银等成矿元素的平均含量均高于维氏值几倍, 因此, 在相应地区寻找斑岩矿床是可能的。

关键词 岩浆活动; 多金属成矿; 内蒙东乌旗

中图分类号: P588.12; P618.4

文献标识码: A

1 地质背景

内蒙古东乌珠穆沁旗(简称东乌旗)地区位于中朝板块与西伯利亚板块缝合线上(即贺根山深断裂)。地理坐标为东经 $116^{\circ} \sim 119^{\circ}$, 北纬 $45^{\circ}20'$ (图 1), 向北至中蒙边界。大地构造位置归属于西伯利亚古板块南缘的东乌旗-加里东-早华力西地槽褶皱带^[1]。本区岩浆岩分布广泛, 岩浆活动受构造控制明显, 岩性从超基性至酸性均有不同程度的分布。岩浆活动以华力西晚期与燕山早期最为发育, 且与成矿关系密切^[2,3]。

本区最老地层为下-中奥陶统, 主要为浅海相火山碎屑岩-碎屑岩建造和形成于较强拉张环境中的优地槽型细碧角斑岩建造。泥盆系在本区分布最为广泛, 主要为浅海相泥质、凝灰质细碎岩、钙泥岩、硅质细碎岩夹灰岩。本区在石炭纪发育了巨厚的陆相安山质火山碎屑岩和陆相碎屑岩建造。

2 岩浆岩特征

2.1 华力西晚期侵入岩

华力西期侵入活动以晚期最为强烈, 以花岗岩

为主, 另有少量闪长岩(表 1)。副矿物组合类型主要为磷灰石-锆石-榍石型。花岗岩类岩石 SiO_2 含量在 $71.22\% \sim 77.76\%$, $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$ 平均含量 7.99% , $\text{K}_2\text{O}/\text{Na}_2\text{O}$ 为 $0.82 \sim 1.39$, 属碱性-偏碱性岩石(图 2a), Al_2O_3 为 $11.34\% \sim 16.93\%$, 在 $\text{Al}_2\text{O}_3 - \text{SiO}_2$ 变异图中, 主要投在低铝质区, 少量投在铝质区(图 2b)。

2.2 燕山早期侵入岩

燕山早期侵入活动可分为 3 次, 以第一次最强烈, 依次减弱。岩性以二长花岗岩、黑云钾长花岗岩为主, 其次为花岗闪长岩(表 2)。副矿物组合类型主要为榍石-锆石-独居石型。 SiO_2 高于梨形等中国花岗岩平均值, Al_2O_3 小于 14.25% , $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$ 含量为 $7.89\% \sim 8.02\%$, 在 $(\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}) - \text{SiO}_2$ 变异图中均投于碱质区(图 3a), σ 质均小于 4, 属钙碱性岩石, 在 $\text{Al}_2\text{O}_3 - \text{SiO}_2$ 变异图中均落于低铝质区(图 3b)。

3 岩浆活动与成矿关系

3.1 岩浆活动与成矿专属性

(1) 从成矿时代专属性来看, 华力西晚期的岩浆侵入活动在泥盆纪、二叠纪地层中发育了宽度不同的接触变质带并产生一些铜矿化, 例如巴彦都兰

收稿日期 2004-11-28

基金项目: 内蒙古自治区地质勘查重大科技项目(200415003)。

作者简介: 金岩(1958—), 男, 工程师, 地质勘查专业。

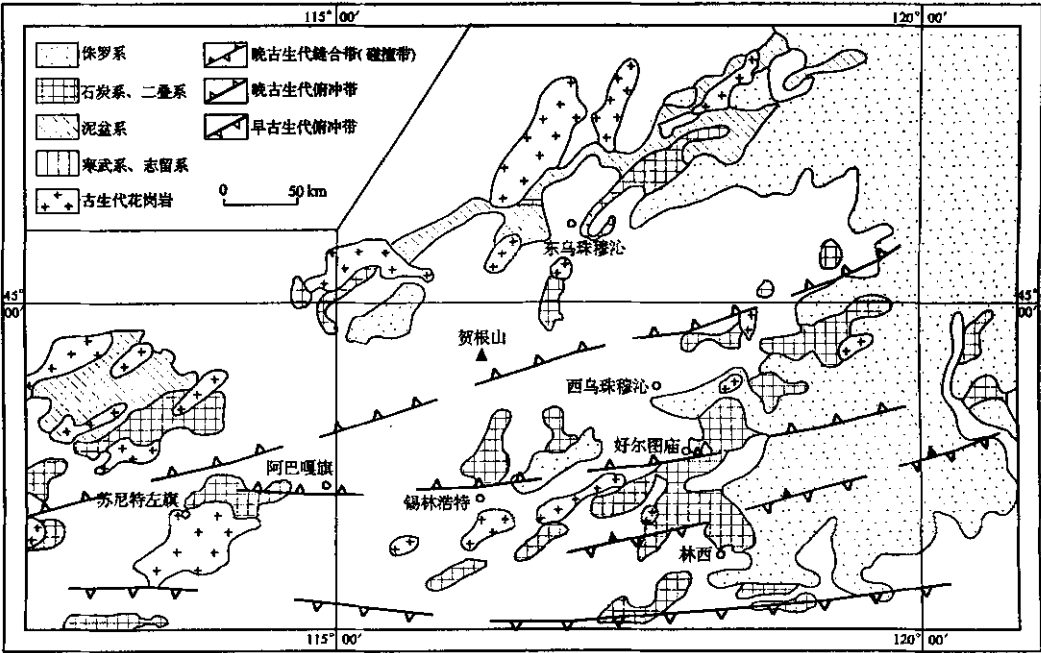


图 1 内蒙古中段大地构造及地质略图

Fig.1 Sketch map and tectonics outline of middle Inner Mongolia

表 1 东乌旗地区华力西晚期侵入体特征

Table 1 Schedule of characteristics of Late Variscan intrusions in Dongwuqi area

岩体	所在图幅 (1:20 万)	产状	规模 /km ²	相	主要岩石类型	蚀变	含矿性
布拉格苏木西	L-50-XXII	岩株	1.5		闪长玢岩		
珠尔很敖老	L-50-XXII	岩基、岩株	241	边缘相	细粒钾长花岗岩、中细不等粒二长花岗岩	硅化、绢云母化、绿泥石化、黑云母化	巴彦都兰布拉格苏木一带的接触带中有辰砂、铅矿重砂异常
				过渡相	中细粒钾长花岗岩、中粒黑云母钾长花岗岩	绿帘石化	岩体南部与二叠系宝力格庙组接触附近有辰砂、铅矿重砂异常
乌兰敖包吐	L-50-XXII	岩株	40		细粒黑云母钾长花岗岩	绿帘石化、绿泥石化	
阿布斯格	L-50-XXIII	岩株	20		黑云石英闪长岩	绿帘石化、绢云母化	巴彦都兰铜矿点产于外接触带
沙尔哈达	L-50-XXI	岩基	205		花岗岩	硅化	与铜矿化有关
麦很温都尔	L-50-XXII	岩株	7		中细石英闪长岩、中细粒黑云母长闪长岩		
布拉格苏木	L-50-XXII	岩株、岩脉	1.5		次闪辉绿玢岩、辉绿岩	硅化	
东方红公社	L-50-XXI	岩株	0.4		闪长岩		
阿拉坦嘎斯	L-50-XXI	岩株	0.5		角闪苏长岩、橄紫角闪苏长岩		
五连	L-50-XI, XVII	岩滴	0.4		石英闪长岩	绿帘石化、绿泥石化	
朝布楞西	L-50-XI, XVII	岩滴	0.3		辉长岩		与铜矿化有关

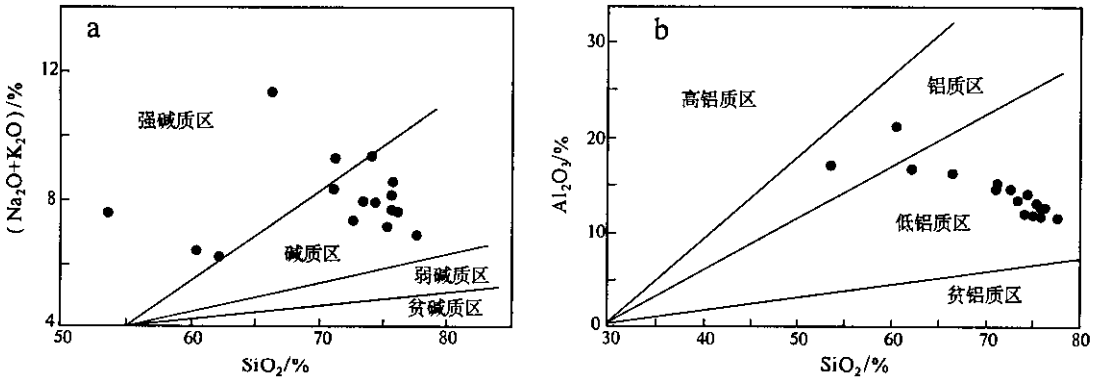


图 2 华力西晚期岩浆岩($\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$) - SiO_2 (a)和 Al_2O_3 - SiO_2 (b)变异图
Fig. 2 Variogram of ($\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$) - SiO_2 (a) and Al_2O_3 - SiO_2 (b) of Late Variscan intrusions

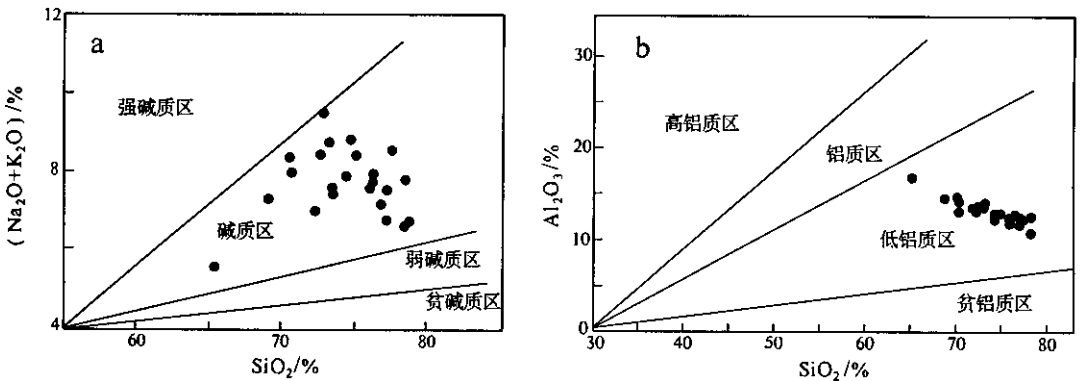


图 3 燕山早期岩浆岩($\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$) - SiO_2 (a)和 Al_2O_3 - SiO_2 (b)变异图
Fig. 3 Variograms of ($\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$) - SiO_2 (a) and Al_2O_3 - SiO_2 (b) of Early Yanshanian intrusions

铜矿点和塔尔巴格铜矿点。而燕山早期侵入活动情况较复杂,一方面成为矽卡岩型铁矿、矽卡岩型铜矿的成矿母岩,如朝不愣铁矿床,查干敖包铁锌矿床,另一方面为产于外接触带的热液多金属矿床的形成提供了热动力和流体,例如查干陶勒盖铅矿点。

(2)从岩性的成矿专属性看,铅、锌矿化多与二长花岗岩有关,而铁铜矿化多与黑云母花岗岩关系密切,闪长岩(或闪长玢岩)多与铜矿化有关。

3.2 蚀变矿化岩体的地球化学特征

(1)根据微量元素分析结果,本区与矿化或异常有关的各(斑)岩体,其铅、锌、钨、锡等成矿元素的平均含量高出维氏值 1~3 倍,银高出维氏值 7 倍,铟略高于维氏值,钼略低于维氏值。对于铜来说,除阿尔登陶勒盖正长花岗斑岩含量(680×10^{-6})极高外,其余样品的平均值较低,仅为 27.9×10^{-6} 。

从元素背景值看,这些岩体对铅、锌、钨、锡成矿有利,个别对铜矿化有利。镍、钴较低,反映本区岩体基性程度较低。硫普遍很低,而砷、锑分别高于维氏值 5 倍和 1 倍。表明本区矿化剂组分以贫硫、富砷锑为特征。

综合比较而言,本区各岩体的微量元素平均含量,介于含铜岩体与钨锡花岗岩之间。某些岩体有利于银铜成矿或铅、银、铜成矿,如阿尔登陶勒盖正长花岗斑岩体,182 工区闪长玢岩脉;一些岩体对钨、锡成矿有利,如沙麦花岗岩体和敖勒二长花岗岩体。

(2)斑岩体及其蚀变岩样品的 REE 分析结果表明, ΣREE 在 $(54.37 \sim 235.22) \times 10^{-6}$ 之间,低于世界花岗岩的平均值 290×10^{-6} , $\Sigma \text{Ce} / \Sigma \text{Y}$ 为 $0.96 \sim 5.63$, δEu 为 $0.28 \sim 1.60$, 集中区为 $0.61 \sim 0.95$, 即为中等负铕异常到无铕异常。

表 2 东乌旗地区燕山早期侵入体特征
Table 2 Schedule of characteristics of Early Yanshanian intrusions in Dongwuqi area

期次	岩体	所在图幅 (1:20 万)	产状	规模 /km ²	相	主要岩石类型	蚀变	含矿性
第三次	敖包沟特	L - 50 - XVII , XI	岩株	41		次流纹岩		
	准阿腊希格	L - 50 - XXIII	脉状	4		闪长玢岩		铁、锰、铜、铅、锌
第二次	古尔斑哈达	L - 50 - XXI	岩基	112	过渡相 边缘相	中粗粒黑云花岗岩 细粒黑云花岗岩	角岩化	接触带有锌金属异常 , 外接触带有铜矿点
	敦德努如 包丁敖包特	L - 50 - XXIII	岩株 岩株	8 21.5		中细粒黑云母花岗岩 中细粒黑云母花岗岩		与铜、铝、锌多金属 矿产有关
	乌兰呼都格 努和特	L - 50 - XXII	岩株	11		黑云母花岗岩斑岩		
	巴润准昂格尔		岩株	7		霏细斑岩		
	汗敖包西		岩株	4		石英正长斑岩		
	阿尔萨布仁呼 都格		岩株	15		石英二长斑岩		
			岩株	10		花岗闪长玢岩		
	查干敖包	L - 50 - XVII , XI	岩株	55	过渡相	细粒黑云母花岗岩、细 粒条纹长石花岗岩	角岩化	与铁、铜、锌矿产有关
					边缘相	斑状中粒黑云母花岗岩、 似斑状黑云母花岗岩		
	哈德南	L - 50 - XVII , XI	岩株	24.5		中细粒黑云母花岗岩、 细粒条纹长石花岗岩		
	折根北		岩株	18		中细粒黑云母钾长花岗岩		
	沟特		岩株	78		中细粒黑云母钾长花 岗岩、不等粒状花岗 岩、白云母化、云英岩 化花岗岩		铁
	朝不愣东		岩株	65		灰白色中细粒花岗岩、 绿泥石化斜长花岗岩	绢云母化、 云英岩化	
	朝不愣		岩株	90		斑状黑云母花岗岩、细 粒黑云母花岗岩	矽卡岩化、 次生石英化	铁铜
第一次	沙麦	L - 50 - XXI	岩基	2700	过渡相 边缘相	中细粒似斑状黑云二 长花岗岩 细粒黑云二长花岗岩	外接触带 角岩化、内 接触带云 英岩化	岩体边缘及接触带 附近分布有一系列 铜、铅、锌金属异常
	东乌旗农场		岩枝	5		正长斑岩		
	伊辛高吉高尔	L - 50 - XXIII	岩滴	8		花岗岩		
	哈沙图布敦	L - 50 - XXII	岩基	106	过渡相	细粒黑云二长花岗岩、似 斑状黑云二长花岗岩		
					边缘相	斑状黑云二长花岗岩、 黑云钾长花岗岩、斑状 钾长花岗岩	角岩化	岩体东端见有 1 级 铜金属异常、外接 触带具铅矿化

本文着重研究阿尔登陶勒盖和麦很温都尔的正长斑岩体 ,其蚀变后的 REE 变化规律分述如下 :

a. 麦很温都尔正长斑岩在 REE 球粒陨石标准分布型式图中 ,未蚀变与蚀变斑岩 3 条曲线大致平行。未蚀变二长花岗斑岩 Σ REE 较高(154.71×10^{-6}) , $\Sigma Ce/\Sigma Y=3.75$,轻稀土富集 , $\delta Eu=0.72$,有轻微负钕异常。发生绢云母化、高岭土化蚀变后 , Σ REE 均降低 , $\Sigma Ce/\Sigma Y$ 也降低 , δEu 不变或有所降低。与乌努土山含铜斑岩相比 ,变化规律有一定的相似性 ,但本区 δEu 变化不甚明显。从 REE 地球化学方面看 ,该斑岩体对成矿还是有利的。

b. 在额尔登陶勒盖正长斑岩中 ,弱蚀变正长花

岗斑岩 ΣREE 较高(235.2×10^{-6}), $\Sigma \text{Ce}/\Sigma \text{Y} = 3.03$, $\delta \text{Eu} = 0.28$, 钕亏损显著。含孔雀石、褐铁矿正长花岗斑岩 ΣREE 较低(88.96×10^{-6}), $\Sigma \text{Ce}/\Sigma \text{Y} = 5.6$, $\delta \text{Eu} = 0.71$, 具有中等程度钕亏损 , 其球粒陨石标准化曲线形态与我国其他地区含铜斑岩有些类似 , 但钕亏损程度略低一些 , 亦表明为有利的含矿斑岩体。

4 成矿地质背景的初步认识

(1) 从板块学说角度看 , 东乌旗地区区属西伯利亚板块增生带^[2,4] , 但其南侧毗邻卡拉麦里 - 平顶山 - 贺根山板块缝合线 , 伴随板块俯冲作用 , 地壳强烈褶皱、断裂发育、岩浆活动频繁 , 成矿背景条件有利 , NE 向断裂带控制矿带展布 , 其旁侧次级断裂控制矿床、矿点的分布 , 尤以 NW 向断裂控制为主。

(2) 本区岩浆侵入活动频繁 , 岩石类型多样 , 分带性较明显。铜多金属矿化主要与燕山早期侵入岩有关 , 其次为华力西晚期。成矿岩体主要为二长花岗斑岩、闪长玢岩、石英斑岩。对成矿的不利

因素是局部缺乏多期次复成分杂岩体。

(3) 从各期岩体(岩脉)来看 , 其碱质和分异程度较高对成矿有利 , 但酸度较高对铜成矿不利。

(4) 本区矿化在地表多显示沿破碎裂隙带呈脉状分布的特点。蚀变以绢云母化、硅化、绿泥石化、绿帘石化为主 , 缺失钾长石化、绢英石化、黑云母化蚀变。蚀变呈线状分布 , 极少呈面状、环带状分布 , 加之本区已有斑岩铜矿点存在 , 这些均表明地表所见的热液脉状矿化可能系斑岩铜矿系列的上部产物 , 若果真如此 , 则本区铜矿化是有找矿远景的。

参考文献 :

- [1] 内蒙古地质矿产局. 内蒙古自治区区域地质志[M]. 北京: 地质出版社, 1993.
- [2] 王建平. 内蒙古东乌旗铜、银多金属成矿带成矿类型分析[J]. 矿产与地质, 2003, 17(2): 232—235.
- [3] 王守光, 黄占起, 苏新旭, 等. 一条值得重视的跨国境成矿带——南戈壁 - 东乌旗铜多金属成矿带[J]. 地学前缘, 2004, 11(1): 249—255.
- [4] 邵济安. 中朝板块北缘中段地壳演化[M]. 北京: 北京大学出版社, 1991. 1—9.

Relationship between magmatism and polymetal mineralization in Dongwuqi area , Inner Mongolia

JIN Yan¹ , LIU Yu-tang¹ , XIE Yu-ling²

(1. Institute of Geology , Inner Mongolia Bureau of Nonferrous Geology and Exploration , Hohhot 010010 , China ; 2. Department of Resource Engineering , Beijing University of Science and Technology , Beijing 100083 , China)

Abstract : Intrusions , especially Late Hercynian and Early Yanshanian intrusions , are widespread in Dongwuqi area , Inner Mongolia. Late Hercynian intrusions are dominated by acid granites with small amount of diorite. Early Yanshanian intrusions are mainly adamellite biotite K-feldspar granite with small amount of granodiorite. Pb-Zn mineralization in the studying area is usually related to adamellite and Fe-Cu mineralization to biotite granite , while Cu mineralization to diorite or diorite porphyry. The contents of Pb , Zn , W , Sn and Ag in porphyry bodies related to mineralization are several times higher than those of Виноградов value. So , there are excellent condition for prospecting porphyry ore deposits in this area.

Key words : magmatism , polymetal mineralization , Dongwuqi , Inner Mongolia