乌奴格吐山斑岩铜钼矿床地质特征及成矿模式

王 茵 黄锐华

（化学工业部地质勘探公司）（中南冶金地质勘探公司608队实验室）

提 要 乌奴格吐山斑岩铜钼矿床是燕山晚期中酸性岩浆多次活动的产物。矿床的成矿母岩是同源异期多阶段形成的四个二长花岗斑岩小岩体，岩体的直接围岩是燕山早期黑云母花岗岩。矿床形成于斑岩活动晚期。由于富含成矿元素及挥发组分的中高温气液流体，引起斑岩体及其外接触带普遍遭受蚀变而产生多种蚀变类型，它们以斑岩体为中心呈环状分布。铜钼矿体主要赋存于石英绢云母化带，次为钾长石化带。

关键词 乌奴格吐山 斑岩铜钼矿床 二长花岗斑岩 蚀变

乌奴格吐山（简称“乌山”）矿床于五十年代初发现，但前人都以“无工业价值”而做了否定评价。直到1977年，经过五年工作证实，乌格吐山矿床是国内新发现的，比较典型的，以铜钼为主的，超浅成的大型斑岩矿床。本文旨在对该矿床的地质特征及成矿模式进行综合评述和研究，对总结成矿规律，扩大勘探新领域及指明找矿方向可能是有益的。

一、地质概况

矿区位于内蒙古满洲里市南12公里处。大地构造处于古生代额尔古纳隆起与中生代海拉尔拗陷接触带附近，即得尔布干深大断裂的北西一侧。区内地层除南东部残留少量石炭系变质岩之外，余者均为上侏罗系陆相中酸性火山岩系（图1）。

区内构造—岩浆活动频繁（表1）。燕山期的岩浆活动特别强烈，从早期持续到晚期。燕山早期受区域深大断裂次级构造控制的火山—岩浆活动主要有中酸性火山熔岩和黑云母花岗岩、花岗细晶岩和闪长岩等岩类，它们组成矿区成矿前的基本地质背景。燕山晚期沿着火山岩和花岗岩北东向接触带附近，又有受北东向和北西向两组共轭断裂控制的含矿斑岩体的复合活动。由于燕山晚期的花岗斑岩—二长花岗斑岩的岩浆多次活动，最终导致该区斑岩铜钼矿床的形成。根据同位素年龄测定结果，主要成矿期为1.38亿年左右的燕山晚期岩浆活动。成矿后，在环状断列范围内有爆发角砾岩筒生成，更晚期有流纹岩和安山岩脉沿着放射状断裂贯入。

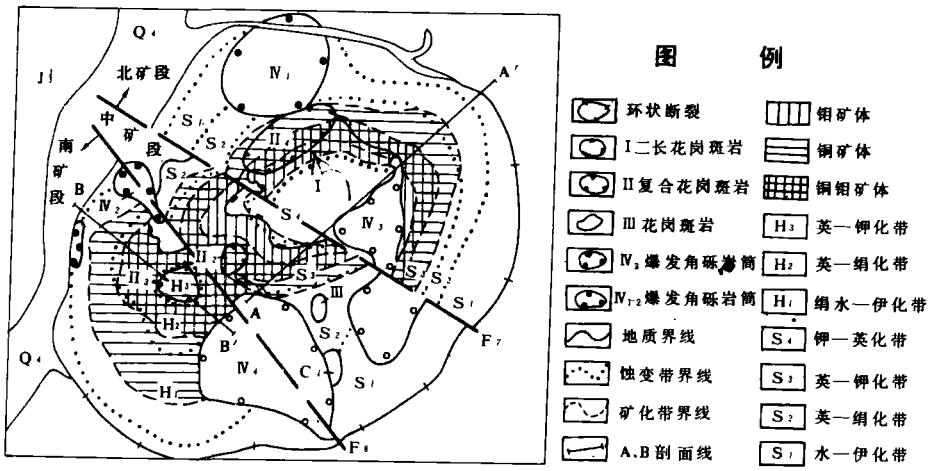

图 1　矿区地质平面图

Fig. 1. Geological map of the mining area

二．成矿母岩特征

矿区由四个同源异期多阶段的成矿母岩体组成，其直接围岩是黑云母花岗岩。它们在空间上和成矿规律上有着明显的差异，后来受到断裂 F_7 和 F_8 的错动而使构造复杂化。并据断层将矿区划为三个矿段。I 号和 II 号成矿岩体均为二长花岗斑岩。I 号岩体先生成，II 号岩体在后。据后者空间分布特点，可划为 II_1、II_2 和 II_3 号成矿岩体(图 1)

(一)岩体的形态、产状和规模(表 2)

I 号岩体在平面上呈近等轴状（0.4km²），地面为一盆地；剖面上是一个向南西倾斜的岩筒。岩筒周边接触界面陡立并有许多小岩枝穿入到围岩里(图 2)。钻孔控制深度达 538m，地质现象变化不大。

II_1 号岩体在平面上呈北东向椭园形（0.21km²）；剖面上是近直立的岩筒，地表构成凸起地形，钻孔控制深度为 560m。II_2 和 II_3 号岩体，平面上近等轴状，地形凸起；剖面上特点和 II_1 号岩体近似。钻孔控制深度为 526m(图 3)。

(二)岩相特征(表 3)

I 号岩体：中心相由钾长石和石英大网脉带组成，矿物颗粒清楚；中间相由少量围岩角砾和近直立的方格状石英中网脉带组成，有自变质作用和钼矿化；边部相由多量的围岩角砾和长石晶屑组成，蚀变强烈，有工业钼矿体；震碎带由环绕角砾岩筒最外带的宽 1—3m 的高岭土和围岩碎屑组成。

II_1 号岩体：中心相由次浑园状的花岗岩角砾和 I 号岩体角砾组成，近平行的石英网脉发育，硅化和绢云母化强烈；中间相由次棱角状的上述角砾组成，硅化程度递减而石英颗粒破碎增强；边部相由破碎棱角和次棱角状直径 0.2—0.8m 的大角砾组成。最外边由粘土矿物组

成。整个岩体为工业铜钼矿化的赋存空间。

岩浆活动 表 1

Table 1. Magmatic activity

活动期		主要岩相	代号	产状	地表面积 km²	含矿性	年龄（亿年）
燕山晚期	成矿后	安山岩	α_5^3	脉		切穿矿体	
		流纹斑岩	$\lambda\pi_5^3$	脉		切穿矿体	0.93
		角砾晶屑流纹斑岩	VI_3. VI_4	爆发角砾岩筒	0.8 0.8	捕虏体矿化	1.38(一)
		流纹质一花岗斑岩	VI_1. VI_2	爆发角砾岩筒	0.35 0.13	捕虏体矿化	
	成矿期	花岗斑岩	III	株或脉	0.02	弱矿化	
		二长花岗斑岩	II_2. II_3	侵入角砾岩筒	0.06 0.10	工业矿体	
		二长花岗斑岩	II_1	侵入角砾岩筒	0.21	工业矿体	
		二长花岗斑岩	I	侵入角砾岩筒	0.4	工业矿体	1.38(+)
燕山早期	成矿前	闪长岩	δ_5^2	脉		围岩	
		花岗细晶岩	γ_5^2	脉		围岩	
		黑云母花岗岩	r_5^2	岩基	120	直接围岩	

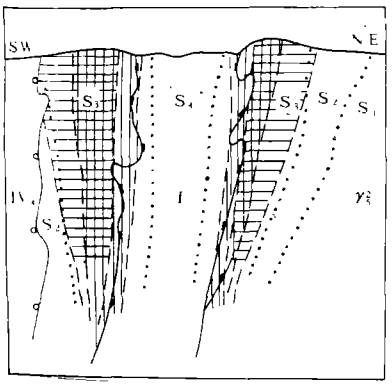

图 2 北矿段 A—A′ 剖面图

Fig. 2. A—A′ section from the northern mineralization

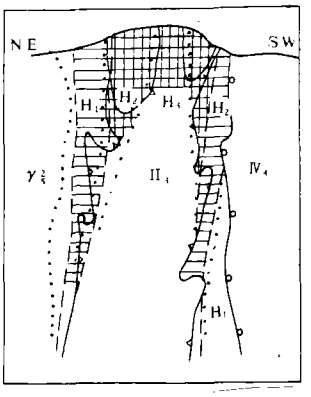

图 3 南矿段 B—B′ 剖面图

Fig. 3. B—B′ section from the southern mineralization

II_2 和 II_3 号岩体：中心相由矿物颗粒明显石英和钾长石带组成，有工业铜钼矿体，其它各岩相界线不清，周围岩石为渐变过渡关系，有工业铜钼矿体赋存。

综上所述可知 I 号岩体的钼矿体赋存于边部相，而中心相无矿；其它岩体的铜钼矿体或矿化分布于各个岩相内，即整个岩体含矿。

侵人角砾岩筒的形态、产状与规模　表 2

Table 2. Shape, occurrence and size of the intrusive breccia pipes

岩体编号	形　态	面积（KM^2）	地形	产　　状	孔深(M)
I 号岩体	近等轴状	0.4	盆地	南西倾斜	538
II_1 号岩体	椭园形	0.21	凸起	走向东北直立	560
II_2 号岩体	近等轴状	0.06	凸起	直　立	526
II_3 号岩体	近等轴状	0.10	凸起	直　立	526

侵人角砾岩筒岩相分带与矿化关系　表 3

Table 3. Relationship between petrographic zoning and mineralization of the intrusive breccea pipes

岩体编号	中　心　相	中　间　相	边　部　相	震　碎　带
I 号岩体	钾长石、石英大网脉带	围岩角砾，石英中网脉带，自变质，有钼矿化	围岩角砾和长石晶屑，强蚀变，有钼矿体	1—3m 高岭土和围岩碎屑
II_1 号岩体	花岗岩角砾和石英网脉发育，绢英岩化强烈，有铜钼矿化	花岗岩角砾，碎裂增强，硅化减弱，有铜钼矿化	花岗岩大角砾，粘土矿物发育，有铜钼矿化	高岭土
II_2 和 II_3 号岩体	石英，钾长石带，有铜钼矿体	界线不清，同围岩为渐变过渡关系，有铜矿体	界线不清，同围岩为渐变过渡关系，有铜矿体	高岭土

（三）岩石化学特征

区内成矿母岩（I 号、II 号岩体）及围岩（黑云母花岗岩）的岩石化学特点和查氏法数值特征归纳如下：

1. 各类岩石的主要氧化物含量（SiO_2、Al_2O_3、Na_2O、K_2O……）和 a. b. c. s 等主要查氏指数变化幅度不大。在查氏图解（图 4）asb 面上，向量均指向左下方，故岩石应属铝过饱和类型；

2. I、II 号岩体在向量图解中的投影点较集中，显示两者成分稳定，为同源岩浆分异的产物；

3. 黑云母花岗投影点靠近 sb 轴，且位于向量图解之下部，向量倾角（15°，说明它在受蚀变过程中，Fe. Mg 组分增加，K/Na 和 Al/Mg 比值增大，而碱铝硅酸盐和钙长石减少；

4. a 值：黑云母花岗岩介于 13.5—15.4 之间，平均值为 14.45；II 号岩体（花岗斑岩），在

12.0—14.5之间，平均值12.25；I号岩体（二长花岗斑岩）介于12.65—15.4之间，平均值13.34，说明有碱异常存在，对成矿有利。

5. a/c值：黑云母花岗岩介于6.75—28.4之间，平均值为16.52，II号岩体介于3.6—4.7之间，平均值为4.15，I号岩体介于3.38—5.1之间，平均值为3.99；

6. I号岩体SiO_2含量66.34—77.78%，K>Na，而硅钙质含量微偏高，同时矿化剂SO_3相应增高；S值为83.1—76.2，平均这79.5%，属酸度偏高。II号岩体SiO_2含量64—68%，Na>K。

7、碱值：花岗斑岩介于6—7之间（变化范围6.72—7.13），平均值为6.96；二长花岗岩介于9—10之间（变化范围9.20—10.11），平均值为9.65，所以高碱值（10左右）是成矿母岩的重要标志。

另外，皮科克的钙碱指数图解（图5），计算的数值为57，说明矿区岩石属太平洋型钙碱性岩系。

以上资料表明区内岩石对金属硫化物的富集是有利的。

三、蚀变特征

矿区蚀变范围大于6km²而且找矿非一个中心，矿床的形成是由于同源异期多阶段的斑岩体复杂成矿活动与蚀变作用的结果。划分三个矿段综合叙述如下：

（一）蚀变类型

根据蚀变程度，矿物组合和蚀变岩石地球化学特征（表4）划分如下蚀变类型：钾长石化（石英—钾长石化；石英—绢云母—钾长石化；碳酸盐—钾长石化）；石英—绢云母—水白云化；伊利石—水白云母化和碳酸盐化。

（二）蚀变分带

本区斑岩铜钼矿床的蚀变分带，从内向外依次是石英网脉带→钾质带→石英绢云母化带→粘土带。

1. 石英网脉带：北矿段呈方格状石英网脉产出；南矿段呈近似平行状和交织穿插的石英大网脉和细脉，主要出现于岩筒核部（如多宝山石英核）。

2. 钾质带：位于角砾岩筒中部，主要蚀变矿物组合是次生钾长石、次生石英、叶片状绢云母和碳酸盐。钾质带主要发育在北矿段I号岩体中心附近及南矿段II号岩体和围岩中。有铜钼矿体或矿化。

3. 石英—绢云母带：位于钾质带外侧，主要分布于侵入角砾岩范围内，即成矿母岩体与直接围岩之间的过渡带内。主要蚀变矿物组合是石英、绢云母、水白云母、碳酸盐及高岭石等矿物组成。石英多呈网脉产出，有强烈的绢英岩化，有铜钼工业矿体。

4. 粘土带：主要分布于侵入角砾岩外缘和边部。蚀变矿物组合是伊利石、高岭石、绢云母、水白云母和碳酸盐等矿物组成。由于无绿泥石出现，故青盘岩化不发育，有铜钼矿化。

（三）蚀变岩石地球化学

各类岩石蚀变带中元素活化转移特点，根据巴尔特法计算对比和研究的结果（表5）表明

如下特征：

1、蚀变过程中带入元素（成矿溶液带来的元素）：成矿和伴生元素 Cu、Mo、Ag、Zn、Pb、Co0，As 等；矿化剂元素 S、OH、F、Cl；控矿元素 Si、K 等。其中 Cu、Mo、Ag、F、S、K 等元素在乌山矿床的石英绢云母化带带入最多，带入量与蚀变强度成正比关系。

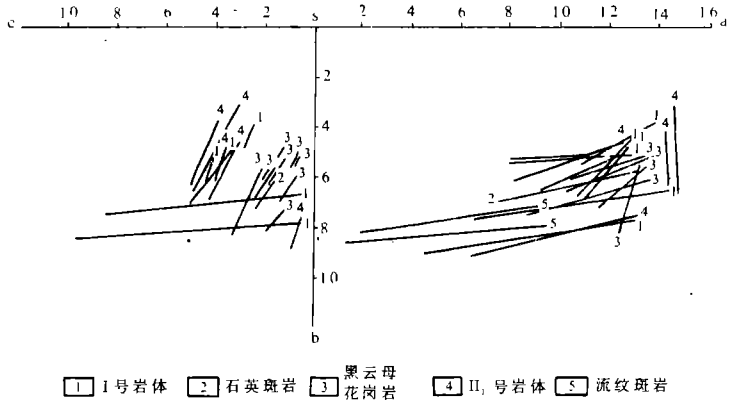

图 4　查氏岩石化学向量图解

Fig. 4. Chawaliski' s vector diagram for geochemistry

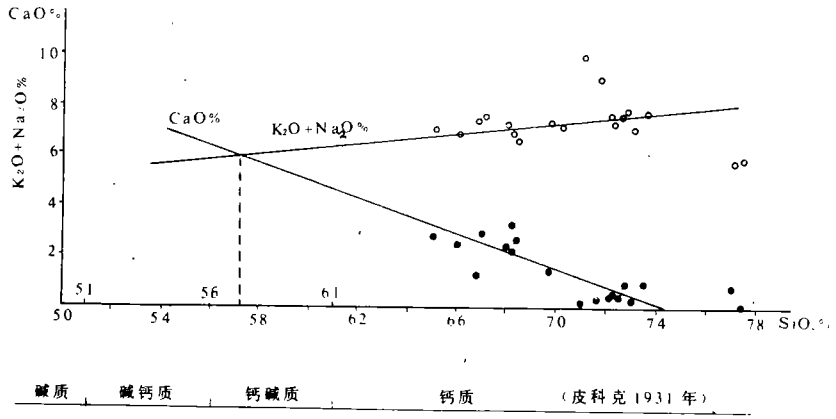

图 5　岩石钙碱指数图解

Fig. 5. Calc-alkali index diagram

2. 蚀变过程中带出元素（活化转移的元素）：Ca、Na、Al、Fe、(K)、Mg、Ti、Mn、Sr 等来自岩浆岩和围岩的成分，一般在强蚀变带（石英绢云母化带）带出，而在弱蚀变带带入。乌山矿床属于 K、Si、OH 交代型，Na、Ca、Al、Fe、Mg 在蚀变过程中主要为带出，而 Na、Ca 的大量带出则是蚀变过程中的突出特征。

蚀变带划分 **表 4**

Table 4. Alteration zoning

矿段	蚀变带名称	代号	主要蚀变矿物组合	矿化特点	主要蚀变特征
北矿段	钾长石—石英化带	S_4	石英钾长石为主，伴有伊利石、水白云母。	Mo 化	自变质。原岩结构基本保存，石英网脉呈方格状。
	石英、绢云母—钾长石化带	S_3	钾长石、绢云母、石英为主。	Cu、Mo	直接围岩结构消失、石英网脉细小，且不规则。
	石英—绢云母化带	SS_2	绢云母、石英为主，伴有水白云母。	Cu、Ag	直接围岩结构时隐时现。
	水白云母—伊利石化带	S_1	伊利石、水白云母为主。		直接围岩结构清楚。
南矿段	石英—钾长石化带	H_3	钾长石、石英为主，伴有绢云母	Mo、Cu	自变质。原岩结构不清，石英脉近平行发育。
	石英—绢云母化	H_2	绢云母、石英为主，伴有水白云母。	Cu(Mo)Ag	直接围岩结构基本消失并时隐时现。
	绢云母、水白云母—伊利石化带	H_1	水白云母、绢云母和伊利石。	Cu、Pb、Zn	直接围岩基本清楚，黄铜矿呈矿条或细脉产出。

注：中矿段特点在两个矿段间过渡（即 F_7 附近似北矿段、F_8 附近似南矿段），并有叠加蚀变之特征。

乌山矿床二长花岗斑岩强蚀变带赋存有铜钼工业矿体。矿体的赋矿部位是 Cu、Mo、Ag 和控矿元素 K 及（$K_2O / Na_2O > 1$）的强异常带。K_2O 平均含量 9—10%；Na_2O 平均含量 0.56%，$K_2O / Na_2O > 15$。显然，K_2O 强正异常与 Na_2O 负异常重合部位是控矿与赋矿的靶区。所以，富 K 贫 Na 是乌山矿床最重要的地球化学特征（表 6）。二长花岗岩 $K_2O / Na_2O > 1$，含工业铜钼矿体；花岗斑岩 $K_2O / Na_2O < 1$，含弱矿化。

（四）蚀变带模式

根据均化法包体测温结果，石英化可分为四期：540—410℃（1 期），属早期无矿石英网脉；420—330℃（2 期），是含铜石英脉，含黄铁矿石英脉和无矿石英脉；350—270℃（3 期），是含黄铜矿石英脉、含黄铁矿石英脉和无矿石英脉（单脉）；230—170℃（4 期），是铅、锌、银生成期。

各蚀变带岩石中元素迁移对比 **表 5**

Table 5. Correlation for element transition in alteration zones

矿段	蚀变岩	蚀变带	岩石化学式	在1600氧离子体积中元素带出(－)带入(＋)情况										
				K	Na	Ca	Mg	Fe^{+2}	Fe^{+3}	Al	Ti	Si	P	(OH)
北矿段	二长花岗斑岩	二长花岗斑岩	K Na Ca Mg Fe^{+2} Fe^{+3} Al Ti Si P (O OH)											
		钾长石—石英化	K Na Ca Mg Fe^{+2} F^{+3} Al Ti Si P (O OH)	+56	−55	−26	−1	−15	0	6	0	+27	0	+8
		石英—钾长石化	K Na Ca Mg Fe^{+2} Fe^{+3} Al Ti Si P (O OH)	+10	−59	−25	0	−12	+1	−38	0	+57	0	+10
	黑云母花岗岩	石英—绢云母水白云母化	K Na Ca Mg Fe^{+2} Fe^{+3} Al Ti Si P (O OH)	+2	−50	−4	+2	−7	+1	−25	−4	+25	−1	+15
		水白云母伊利石化	K Na Ca Mg Fe^{+2} Fe^{+3} Al Ti Si P (O OH)	+5	−16	−2	−2	−5	+6	−11	−3	−1	−1	+18
		花岗岩	K Na Ca Mg Fe^{+2} Fe^{+3} Al Ti Si P (O OH)											
南矿段	花岗斑岩	弱蚀变花岗玫玉岩	K Na Ca Mg Fe^{+2} Fe^{+3} Al Ti Si Po(O OH)											
		石英—钾长石化	K Na Ca Mg Fe^{+2} Fe^{+3} Al Ti Si P (O OH)	+30	−62	−3	−2	−9	−1	−15	−3	+31	−1	+6
	黑云母花岗岩	石英 绢云母水白云母化	K Na Ca Mg Fe^{+2} Fe^{+3} Al Ti Si Po(O OH)	+2	−50	−1	+2	−7	+1	−25	−1	+25	−1	+15
		绢云母伊利石化水白云母	K Na Ca Mg Fe^{+2} Fe^{+3} Al Ti Si Po(O OH)	+5	−16	−2	−2	−5	+6	−11	−3	−1	−1	+18
		花岗岩	K Na Ca Mg Fe^{+2} Fe^{+3} Al Ti Si P (O OH)											

含矿斑岩 K_2O 和 Na_2O 含量，碱值与比值 **表 6**

Table 6. K_2O and Na_2O contents, alkali contents and the ratios in ore-bearing porphyry

岩体名称	K_2O	Na_2O	K_2O+Na_2O	K_2O/Na_2O
二长花岗斑岩	8.64	0.56	9.20	15.4
二长花岗斑岩	9.55	0.56	10.11	17.05
花岗斑岩	2.84	3.88	6.72	0.73
花岗斑岩	2.36	4.67	7.03	0.50
花岗斑岩	2.90	4.23	7.13	0.69

均化法等温线与北矿段四个蚀变带的划分基本吻合，即石英化带 420—450℃，钾长石化带 390—420℃，绢云母化带 350—390℃，伊利石化带小于 350℃。

北矿段至少有四个蚀变阶段和两次矿化期。其中 I 号岩体有两个蚀变阶段和一次矿化期。II_1 号岩体有两个蚀变阶段和一次矿化期。南矿段相对要简单，但至少也有两个蚀变阶段和一次矿化期(受 II_3 号和 III 号岩体影响)。

北矿段矿床的蚀变作用演化模式(图 6)：A 图表示成矿母岩带来的气液和热量，因氢离子

作用使长石类矿物水解，环绕钾长石化产生水白云母及伊利石化。B 图表示 SiO_2 沿着先期密集裂隙交代生成石英网脉发育的核心部位，向外侧石英递减。C 图表示绢云母、水白云母对钾长石交代，形成叠加于钾长石化之上的石英、绢云母及水白云母化。

南矿段矿床的蚀变矿化特点类似于北矿段，但主要差异在于成矿母岩体 II_2 晚于 I 号岩体，石英化带不发育。

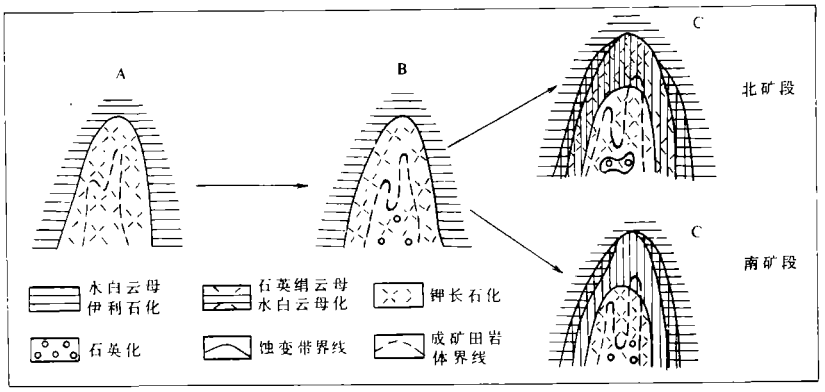

图 6 蚀变带形成模式

Fig. 6. Patterns of alteration zones

四、矿化特征

矿区内 I、II 号二长花岗斑岩体在时间上和空间上与斑岩铜钼矿床的形成有密切的成因联系。上述岩体赋存于北东向和北西向两组共轭断裂的交切部位，以岩体为中心的环状断裂及小构造的发育对蚀变与矿化的形成具有重要意义。所以成矿母岩加上成矿构造是区内斑岩铜钼矿床形成的基本条件。

（一）矿体形态与产状

矿体在平面上，为一环绕成矿母岩体的环带状。北矿段呈空心环带状；南矿段呈实心环带状；中矿段为二者过渡形态，并被断层 F_7 和 F_8 错动而破坏。矿体在剖面上变化较大，北矿段对称环带呈无底杯状（图 2）；南矿段对称环带呈倒杯状（图 3）。矿体倾角上缓下陡，向下延伸大于 600 米，并具有上宽下窄和逐渐尖灭之势。

（二）矿石特征

矿石成分：原生金属硫化物主要为黄铁矿、辉铜矿、黄铜矿，次为斑铜矿、闪锌矿及少量黝铜矿、方铅矿、磁黄铁矿等。次生矿物有褐铁矿、辉铜矿、铜兰、孔雀石等。脉石矿物有石英、绢云母、钾长石、水白云母、伊利石、高岭土及微量黑云母、碳酸盐、硬石膏等。金属元素组分以铜、钼为主，伴生铅、锌、银、金、铼、铟等。

矿石结构构造：原生矿物常见的结构有他形—半自形晶粒结构，还见有熔蚀结构、包含结构和固熔体分离结构等。金属矿物晶粒不等，一般呈微粒，0.2—0.5mm，细粒 0.5—1.5mm，

少量粗粒 1.5—3mm。矿石构造以浸染状、细脉浸染状为主、局部网脉状，角砾状和团块状。

金属矿物组合：成矿母岩从内向外具有明显的金属矿物组合分带特征：黄铁矿—辉钼矿带→黄铁矿—辉钼矿—黄铜矿带→黄铁矿—黄铜矿带→黄铁矿—黄铜矿—闪锌矿和方铅矿带。

结晶顺序：黄铁矿→辉钼矿→黄铜矿、闪锌矿→黝铜矿—方铅矿→斑铜矿→铜兰→孔雀石→褐铁矿。

（三）蚀变与矿化关系

岩体内的元素迁移与蚀变矿化作用紧密联系并同时发生。岩体蚀变—矿化作用二者互相依存，元素的迁移与变化的程度越强，岩体蚀变与矿化作用越显著。所以蚀变程度同矿化强弱直接相关。一定的蚀变同一定的矿化有关（表 3）。乌山矿床与国内已知斑岩铜钼矿床一样，矿体主要赋存于石英绢云母化带，其次是钾长石化带。蚀变与矿化的分布规律如下：

北矿段：钾长石—石英化带无工业矿体；石英—钾长石化带赋存以钼矿体为主，其外侧有铜矿体；石英—绢云母、水白云母化带赋存以铜矿体为主。其内侧有钼矿体；水白云母—伊利石化带无工业矿体。

南矿段：石英—钾长石化带赋存钼（铜）矿体；石英—绢云母（水白云母）化带赋存铜（钼）和银矿体；水白云母（绢云母）—伊利石化带赋存铜、钼、铅和银矿体。

中矿段：蚀变与矿化介于南北两矿段之间，有渐变过渡的变化特征。

五、矿床成因

乌山矿床是在燕山早期深大断裂控制的火山—岩浆活动的基础上，又在燕山晚期北东向和北西向交切构造（共轭断裂）部位地壳深处上地幔硅铝层岩浆在高温高压下不断向地表爆发或侵入。含矿斑岩体经历了多期多阶段的成矿活动从而形成斑岩型铜钼矿床。在空间上，矿体呈环带状环绕Ⅰ号岩体赋存于内外接触带中。在Ⅰ号岩体西侧由于 II_1 号岩体的复合成矿作用而形成厚大的铜钼工业矿体。围绕 II_2 和 II_3 号岩体的工业矿体赋存于直接围岩中。在时间上，主要成矿期是在花岗斑岩岩浆活动的晚期阶段。Ⅰ、Ⅱ号岩体是乌山铜钼矿床的成矿母岩，在岩浆晚期阶段形成了富含挥发分的中高温热流体，它的强大上冲力使岩体内的岩石角砾化，同时流体内的成矿物质向构造减压带运移，经多次叠加交代蚀变而形成规律巨大的环状浸染型及细脉浸型斑岩铜钼矿床。根据黄铁矿和黄铜矿的硫同位素测定结果，成矿物质主要来源于上地幔岩浆，其次是地下水和围岩成分的加入。所以乌山斑岩铜钼矿床在成因上与上地幔火山作用—岩浆构造活动有密切的关系。

六、结论

1. 乌奴格吐山斑岩铜钼矿床是超浅成的大型斑岩矿床。处于古生代额尔古纳隆起与中生代海拉尔拗陷接触带附近，即得尔布干深大断裂的北西一侧。

2. 该矿床是燕山晚期北东向和北西向两组共轭断裂控制的含矿斑岩体的复合活动的产物。由四个同源异期多阶段的成矿母岩组成。二长花岗斑岩侵入角砾岩筒是成矿母岩。

3. 成矿与蚀变关系密切，具有明显的蚀变分带与矿物分带。矿床的形成与石英绢云母化和钾化关系密切。

参考文献

〔1〕王 茵 黄锐华：内蒙古六 一块状硫化物矿床的基本地质特征，《矿产与地质》1987 年，第 4 期，26—31 页

〔2〕王 茵：乌奴格吐山斑岩铜钼矿床地质特征及成因探讨，《黑龙江冶金地质》，1981 年，第 1 期。

〔3〕Charles, J. Ronkos, Journal of geochemical exploration, 25, 1986, 129—137

〔4〕Ford, J. H. A chemical study of alteration at the panguna porphyry copper deposit, Bougainville, Papua New guinea, econ. Geol. 1978, Vol. 79, P. 703—720

〔5〕Hugo T. Dummett, Geology of the Moonmera porphyry deposit, Queensland, Australia, econ. geol. 1978, Vol. 79, P. 922—944

〔6〕Scott, K. M, Geochemical aspects of the alteration-mineralization at copper hill. new south wales, Astralia econ. gelo, 1978, Vol. 79 P. 966—976

〔7〕Robert bowen and Ananda Gunatilaka, Copper: Its geology and econmics P. 61—119

GEOLOGICAL FEATURES AND METALLOGENIC PATTERN OF THE PORPHYRY COPPER-MOLYBDENUM DEPOSIT OF THE WULUGETU MOUNTALN, INNER MONGOULIA

Wang Yin

(Geological Exploration Corp. ,the Ministry of Chemical Industry)

Huang Ruihua

(Laboratory of 608 Geological Team of Central-South Geological Exploration Corp.)

Abstract

The porphyry copper-molybdenum mineralization in the Wulugetu mountain is a newly-discovered, large and typical, supergene porphyry deposit, located in the south 12 kilometers of Manzouli city. Strata within the area consist of the upper Jurassic continental facies intermediate-acid volcanic rock series. The fracturing structure and magmatic activities are frequent, comprising intermediate-acid volcanic lava, biotite granite, granite aplite and diorite of early Yanshan period. Complex activities of ore-bearing porphyry bodies which were controlled by NE and NW striking conjugate fractures occurred in late Yanshan period. After mineralization, explosion breccia occurred along both east and west ring fractures , and also rhyolite and andesite veins intruded the radiating fractures in later stage.

There are four cognate host rocks of multistages in the mineralized area, which apparently differ in space and metallogenic regularities. Explosion breccia pipes and stocks of monzonite granite porphyry are the ore-forming host rock. The alteration range is larger than 6 km with several metallogenic centres. Repeated metasomatism and superposition are caused by multi-stage events of porphyry rocks, thus resulting in the Wulugetu deposit.