

内蒙古集宁地区变质岩系的特征、原岩恢复及找矿方向

吴家富¹ 张 强² 邢彩霞³

(1. 安徽省地质调查院, 安徽 合肥 230001; 2. 吉林省地质勘查局, 吉林 长春 130031;

3. 吉林省第一地质调查所, 吉林 长春 130031)

摘 要 集宁地区位于内蒙古中部, 阴山山脉东段, 隶属华北地台北缘内蒙台隆凉城断隆。基底主要出露太古宙中深变质岩系, 以大土城隐伏深断裂为界, 断裂以南为集宁岩群分布区, 以北为乌拉山岩群分布区。集宁岩群变质岩系的原岩主要由泥质长石砂岩、泥质粉砂岩及碳酸盐岩组成, 伴有基性岩体侵入; 乌拉山岩群变质岩系的原岩是由长石砂岩、泥质长石砂岩、泥质砂岩、泥质粉砂岩夹安山岩、安山质凝灰岩及碳酸盐岩等组成的一套巨厚的火山-沉积建造。通过 1:5 万袁家房子等四幅矿调, 对集宁地区的变质岩系的地球化学特征及含矿性进行了调查研究, 综合分析认为变质岩系为本区的主要赋矿岩层, 为本区找矿指出了方向。

关键词 中深变质岩系; 原岩恢复; 火山-沉积建造; 找矿方向; 内蒙古集宁

内蒙古集宁地区出露的变质岩系为一套变形复杂的中深变质岩。岩石类型区域上主要有片麻岩、变粒岩、石英岩、角闪岩、麻粒岩、大理岩、钙硅酸盐岩类等, 其中大理岩类分布最广, 片麻岩类次之, 其他岩石呈夹层或透镜体产出。通过 1:5 万袁家房子、大土城、三义堂、平地泉四幅区域矿产地质调查, 笔者采用构造岩石地层单位划分原则, 并结合前人在测区的划分方案^{①②}, 以大土城隐伏深断裂为界, 断裂以南为集宁岩群分布区, 以北为乌拉山岩群分布区(图 1)。

1 变质岩系的特征

1.1 集宁岩群

集宁岩群为测区出露最古老地层, 分布于四大名山-三岔口以南、三义堂幅十八台-成堂地以北地区及平地泉幅的西北角, 岩层呈北东东向展布。由于变质较深和强烈变形, 层序难以恢复。根据岩性组合特征分为下部片麻岩岩组和上部变粒岩大理岩岩组。

1.1.1 片麻岩岩组

该组为一套浅色片麻岩夹麻粒岩相变质岩组合, 区域上片麻岩岩组常与变粒岩大理岩岩组相伴出露, 在集宁市三岔口东脑包山、大东土坑-六间房一带出露较好。脑包山集宁岩群实测剖面主要岩性组合为灰白略带浅肉红色细粒钾长片麻岩、二长片麻岩、角闪

二长片麻岩夹辉石角闪斜长片麻岩、斜长角闪岩、斜长二辉麻粒岩等, 视厚度 518~747 m。岩石为花岗变晶结构或粒状变晶结构, 片麻状构造。向南至大东土坑-六间房, 集宁岩群片麻岩岩组实测剖面主要岩性组合为深灰色黑云斜长片麻岩、青灰略带浅肉红色含石榴黑云黑云钾长片麻岩、灰黄略带浅肉红色含石榴黑云斜长片麻岩、灰色含夕线黑云钾长片麻岩、含石榴黑云二长片麻岩夹浅肉红色细粒含夕线透辉石榴石钾长片麻岩等, 视厚度 2570 m。岩石为花岗变晶结构或鳞片花岗变晶结构, 片麻状构造。由北向南片麻岩岩组由钾长(二长)片麻岩夹斜长角闪岩、斜长二辉麻粒岩组合变为黑云斜长(钾长)片麻岩、石榴石黑云斜长片麻岩、含夕线石榴石黑云钾长片麻岩夹含夕线石榴石钾长片麻岩组合。由于受到岩体侵入破坏等, 岩组视厚度变化较大。

片麻岩岩组岩性组合以黑云斜长片麻岩、黑云钾长片麻岩、二长片麻岩、角闪二长片麻岩为主, 夹辉石角闪斜长片麻岩、含石榴石黑云斜长片麻岩、含石榴黑云钾长片麻岩、含夕线石榴石黑云钾长片麻岩、含石榴石黑云二长片麻岩、斜长角闪岩和斜长二辉麻粒岩等。特征矿物及矿物组合主体为夕线石+钾长石, 局部夹层为斜方辉石+单斜辉石。常见的矿物为石榴石、黑云母和普通角闪石等。

1.1.2 变粒岩大理岩岩组

收稿日期 2009-08-05 修回日期 2009-12-28 李兰英编辑。

基金项目 内蒙古自治区地质勘查项目(编号[2005]矿调 1-8)资助。

①内蒙古自治区地质局. 1:20 万集宁幅区域地质测量报告. 1972.

②内蒙古自治区地质局. 1:20 万卓资县幅区域地质调查报告. 1973.

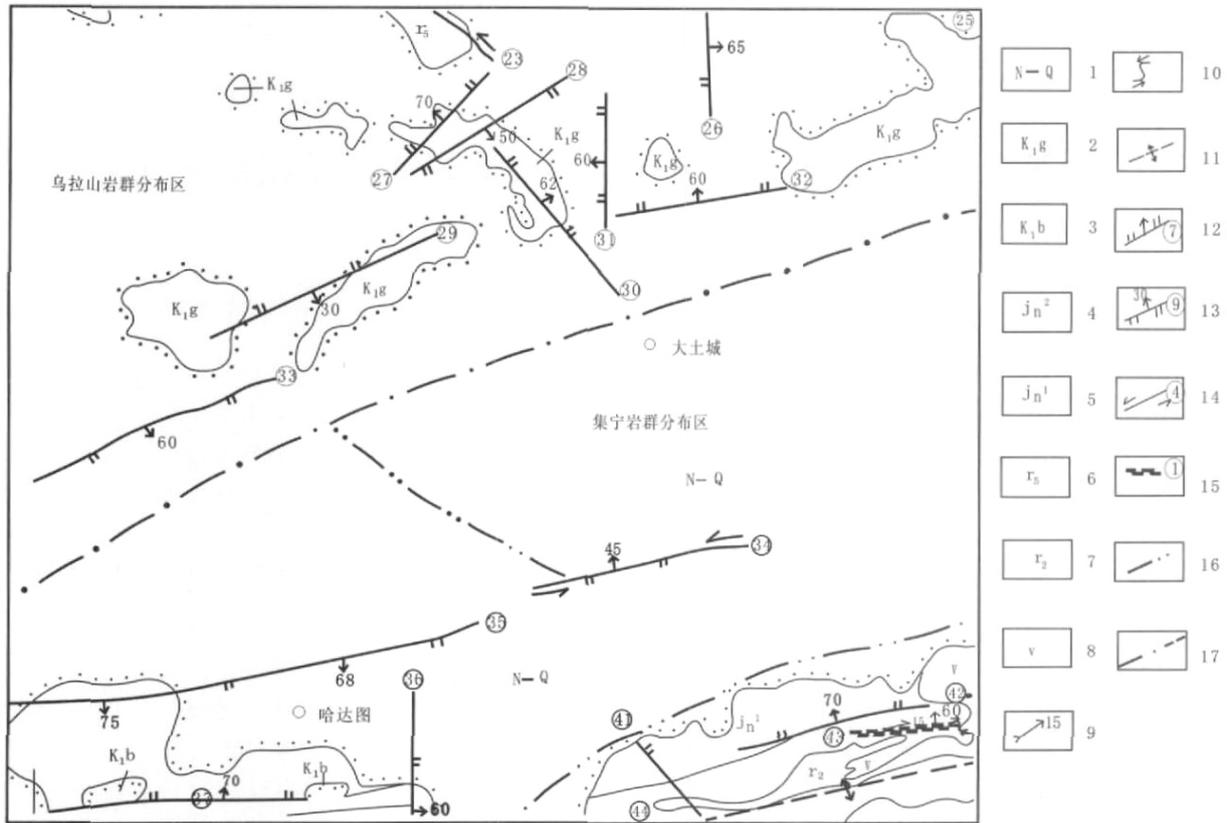


图1 大土城幅地质简图

Fig. 1 Sketched geologic map of Datucheng Sheet

1—新近系—第四系(Neogene-Quaternary); 2—下白垩统固阳组(Lower Cretaceous Guyang fm.); 3—下白垩统白女羊盘组(Lower Cretaceous Bainuyangpan fm.); 4—太古宇集宁群变粒岩大理岩组(granulite and marble of Jining group, Archean); 5—太古宇集宁群片麻岩组(gneiss of Jining group); 6—燕山期花岗岩(Yanshanian granite); 7—古元古代片麻状花岗岩(Paleoproterozoic gneissic granite); 8—辉长岩(gabbro); 9—小褶皱枢纽及产状(fold hinge and occurrence); 10—剪切褶皱及指向(shearing fold and direction); 11—向斜(syncline); 12—实测正断层、产状及编号(surveyed normal fault and number); 13—实测逆断层、产状及编号(surveyed reverse fault and number); 14—实测平移断层、产状及编号(surveyed strike-slip fault and number); 15—韧性断层及编号(ductile fault and number); 16—隐伏断层(buried fault); 17—卫片解译断层(satellite image interpreted fault)

脑包山集宁岩群实测剖面其主要岩性组合为灰白色中细粒大理岩夹粗粒大理岩、蛇纹石化金云透辉大理岩、蛇纹石化金云大理岩, 视厚度 114~457 m, 具粒状变晶结构及纤维变晶结构。在与片麻状钾长花岗岩、花岗伟晶岩接触界线附近大理岩接触蚀变为蛇纹石化金云母大理岩、蛇纹石化金云透辉大理岩, 岩石呈块层状产出。本岩组大理岩含镁较高, 在区域变质作用影响下, 区内岩性变化较大, 如在剖面西侧大土城幅三岔口东南 1595 高地—1562 高地一带和三义堂幅西土坑村南大理岩中具蛇纹石化镁橄榄石大理岩、金云透辉大理岩及透辉石岩、透辉镁橄榄石大理岩、方解石蛇纹石化镁橄榄岩(非接触蚀变)等, 呈透镜状或豆荚状或条带状夹于大理岩或蛇纹石化大理岩中, 在四大名山大大理岩中保留有变余层理构造。大理岩岩组视厚度极不稳定, 沿走向变化较大, 甚至尖灭, 构成较大的大理岩透镜体。

变粒岩大理岩岩组岩性组合为大理岩夹透镜状、脉状、条带状的蛇纹石大理岩、蛇纹石化镁橄榄石大理岩、金云透辉大理岩等。特征变质矿物及矿物组合为方解石+金云母+透辉石+镁橄榄石。常见矿物为硅灰石、橄榄石、磷灰石等。

测区内集宁岩群各地岩层均呈层状或似层状产出, 构造平行化接触, 表现为岩石类型连续互层状过渡或界线平直突变, 是一套层状浅色变质岩系, 变质程度达高角闪岩相—麻粒岩相。

1.2 乌拉山岩群

乌拉山岩群主要分布于袁家房子幅西部, 东部因玄武岩覆盖出露零星。另在大土城幅北部核桃沟、虾酱河村北有零星露头, 呈北东东向带状展布。因遭受变质、变形和岩浆热事件的多次叠加改造及中新世汉诺坝组玄武岩的覆盖, 这套中深变质岩系残缺不全。按其

岩性组合特征分为2个岩组,下部角闪斜长片麻岩岩组和上部大理岩岩组。

1.2.1 角闪斜长片麻岩岩组

在袁家房子幅西察素忽洞-五道沟-白石崖-大湾子一带出露较好。西察素忽洞-五道沟乌拉山岩群实测剖面角闪斜长片麻岩岩组,其岩性组合为青灰色黑云斜长片麻岩夹白色厚层状中细粒大理岩、深墨绿色块状角闪斜长黑云片岩,视厚度476 m。大湾子乌拉山岩群实测剖面角闪斜长片麻岩岩组为青灰色黑云斜长片麻岩夹浅灰、浅肉红色绿泥石白云斜长片麻岩,视厚度642.5 m。片麻岩具花岗变晶结构或花岗鳞片变晶结构,片麻状构造,可见白云母、绿泥石交代黑云母。在油篓山见青灰色黑云斜长片麻岩夹灰白、浅肉红色长石石英岩。在白石崖-阿斯嘎沟牧场一带黑云斜长片麻岩中夹含石墨斜长片麻岩,其中石墨曾被小规模开采。

角闪斜长片麻岩岩组主要岩性组合为黑云斜长片麻岩、角闪斜长片麻岩、含夕线黑云石榴(斜长)变粒岩夹二长片麻岩、石英岩、斜长角闪岩、大理岩等。主要特征变质矿物及矿物组合为夕线石+钾长石+普通角闪石。常见矿物为黑云母、斜长石、石英、石榴石、磷灰石等。

本岩组变质岩石组合为黑云斜长片麻岩、角闪斜长黑云片岩夹二长石英岩、大理岩,呈层状产出。岩层之间呈构造平行化接触,与集宁岩群呈断层接触(区内以大土城隐伏断裂相隔)。

1.2.2 大理岩岩组

西察素忽洞-五道沟乌拉山岩群实测剖面大理岩岩组,岩性组合为灰白、白色块层—厚层状粗—细粒大理岩、青灰色条带、条痕状细—微粒大理岩夹蛇纹

石化含金云母透闪大理岩透镜体、浅灰绿色黑云角闪斜长片麻岩、深墨绿色斜长角闪片麻岩及斜长角闪岩等,视厚度657~1948 m。

大湾子乌拉山岩群实测剖面大理岩岩组为灰白色厚层状大理岩、蛇纹石化大理岩夹灰白色粗粒含硅灰石蛇纹石化橄榄大理岩、黑云斜长片麻岩、灰白色白云斜长片麻岩等,视厚度380 m。大理岩呈粒状结构或粒状变晶结构,橄榄石粒状被蛇纹石交代呈残晶。与角闪斜长片麻岩岩组呈整合接触或构造平行化接触,表现为部分地段岩性渐变部分地段岩性突变。

大理岩岩组主要岩性组合为大理岩、蛇纹石化大理岩,局部夹条带状大理岩、黑云斜长片麻岩及呈透镜状或团块状含硅灰石蛇纹石化橄榄大理岩、金云母大理岩、金云透闪大理岩、透辉大理岩、透辉石岩等。主要变质矿物为晶体粗大的方解石,局部特征变质矿物和矿物组合为方解石+金云母+透辉石+橄榄石,常见矿物为硅灰石、透闪石、云母、石英等。上述岩石类型及其岩石组合表明区内乌拉山岩群变质岩系属低压高角闪岩相—麻粒岩相、局部达麻粒岩相的区域中—高温变质作用类型。

区内集宁岩群和乌拉山岩群由于受北东东向韧性剪切带影响均具退变质作用,尤以乌拉山岩群明显,表现为蛇纹石、白云母、绢云母、绿泥石等矿物交代橄榄石,保留橄榄石假象,多为角闪石+斜长石组合。角闪石有褐色和绿色2种,斜长石均已蚀变,显然叠加有角闪岩相退变质作用。

2 变质岩系的原岩恢复

集宁岩群和乌拉山岩群主要变质岩系岩石化学成分见表1。据此采用岩石化学计算与图解系统(云南省

表1 集宁岩群、乌拉山岩群变质岩岩石化学成分

Table 1 Chemical compositions of metamorphic rocks from the Jining and Wulashan groups

样品号	变质地层	岩石名称	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	H ₂ O*	CO ₂	LOI
P4-GS24	集宁岩群	麻粒岩	72.14	0.29	14.48	1.26	0.95	0.037	0.43	1.14	3.94	4.94	0.098	0.14	0.14	0.39
P4-GS26	集宁岩群	麻粒岩	50.03	0.30	18.06	1.54	4.69	0.13	9.90	11.99	2.40	0.23	0.055	0.06	0.16	0.30
P10-GS1-2	集宁岩群	黑云钾长片麻岩	73.32	0.66	12.21	1.39	3.08	0.076	0.80	2.07	2.59	3.09	0.034	0.80	0.30	1.26
P10-GS15-2	集宁岩群	榴石斜长片麻岩	58.95	0.75	20.02	1.60	7.05	0.11	3.09	0.79	0.73	4.18	0.054	2.00	0.27	2.92
P5-GS5	乌拉山岩群	黑云斜长片麻岩	71.96	0.57	13.58	1.36	2.90	0.097	1.51	1.05	1.89	2.87	0.067	1.41	0.49	2.43
P5-GS12	乌拉山岩群	大理岩	8.07	0.023	0.82	0.02	0.24	0.039	19.85	30.65	0.086	0.06	0.026	1.00	39.05	40.14
P15-HX12	乌拉山岩群	黑云斜长片麻岩	65.72		13.99	4.32			1.95	2.65	1.35	2.98	0.180	0.62		4.25
P15-HX22	乌拉山岩群	角闪斜长黑云片岩	61.14		18.42	7.25			2.68	0.48	0.88	3.18	0.110	0.15		3.82
YD3612-GS1	乌拉山岩群	二长片麻岩	714.93	0.39	12.93	2.37	0.67	0.055	0.30	0.24	1.54	8.58	0.14	0.14	0.24	0.47
YD3613-GS4	乌拉山岩群	黑云斜长片麻岩	55.73	1.50	15.57	4.64	4.39	0.15	3.44	5.72	3.45	2.44	0.90	0.46	0.41	1.48
YD3613-GS5	乌拉山岩群	片状长石石英岩	87.22	0.22	6.15	0.86	0.81	0.047	0.36	0.48	1.24	2.46	0.038	0.15	0.37	0.70

含量单位: %。

地质调查院信息中心、中国地质调查局发展研究中心, 2004)对其变质岩原岩进行恢复。考虑到任何一种原岩恢复的岩石化学方法都有局限性, 所以采用了多种方法, 以便相互验证。这些方法有: 变质岩的 c-n-f 三角图解, 变质岩原岩恢复方法(Symoner, 1953), 变质岩的 (al-alk)-c 图解(J·K·威尔逊, 1972), 变质沉积岩与火山岩的原岩恢复图解(B. Moine, 1968)等。

对应的集宁岩群和乌拉山岩群变质岩系原岩图解见图 2、3、4、5。结合岩石野外分布产状、室内结构构造

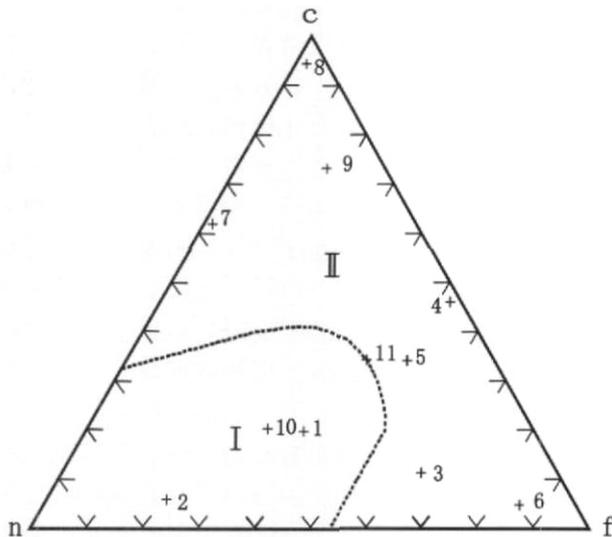


图2 变质岩 c-n-f 三角图解

Fig. 2 The c-n-f diagram of metamorphic rocks

I—火成岩区(volcanic rock area); II—沉积岩区(sedimentary rock area)

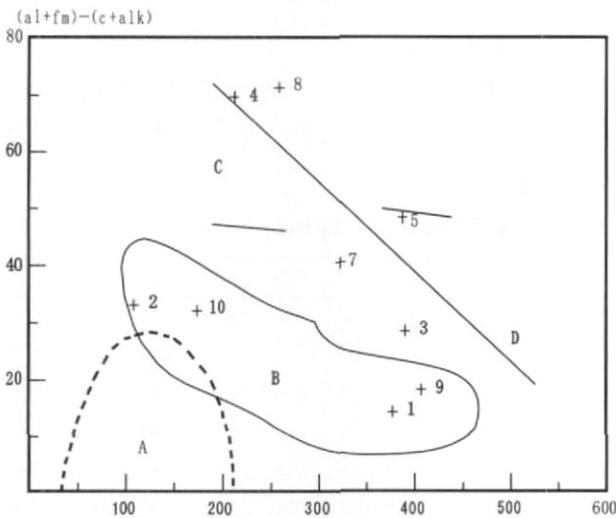


图3 变质岩原岩恢复方法

(据 Symoner, 1953)

Fig. 3 Protolith restoration of metamorphic rocks

(after Symoner, 1953)

A—钙质沉积物(calcareous sediment); B—火山岩(volcanic rock); C—厚层泥岩(thick-bedded mudstone); D—砂岩(sandstone)

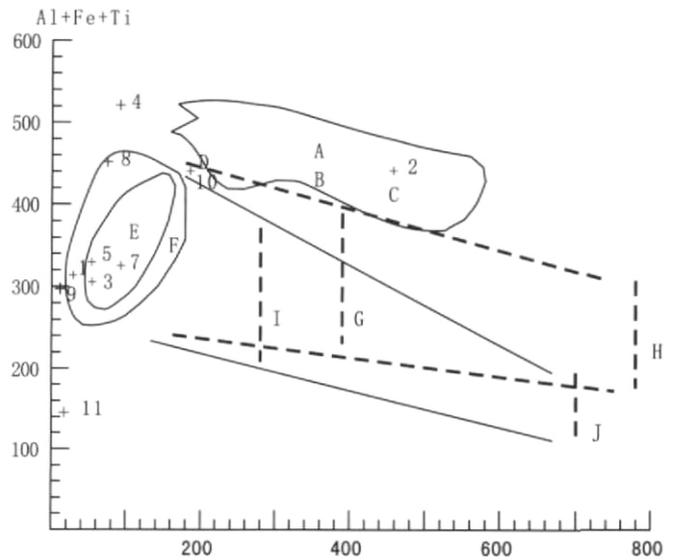


图4 变质岩的(al-alk)-c 图解

(据 J. K. Wilson, 1972)

Fig. 4 The (al-alk)-c diagram of metamorphic rocks

(after J. K. Wilson, 1972)

I—钙质泥灰岩(calcareous marl); II—白云质泥灰岩(dolomitic marl); III—黏土岩(claystone); IV—中酸性凝灰岩(acid-intermediate tuff); V—角斑岩(keratophyre); VI—细碧岩-玄武岩(splite-basalt); VII—二长安山质凝灰岩(monzo-andesitic tuff); VIII—英安质凝灰岩(dacitic tuff)

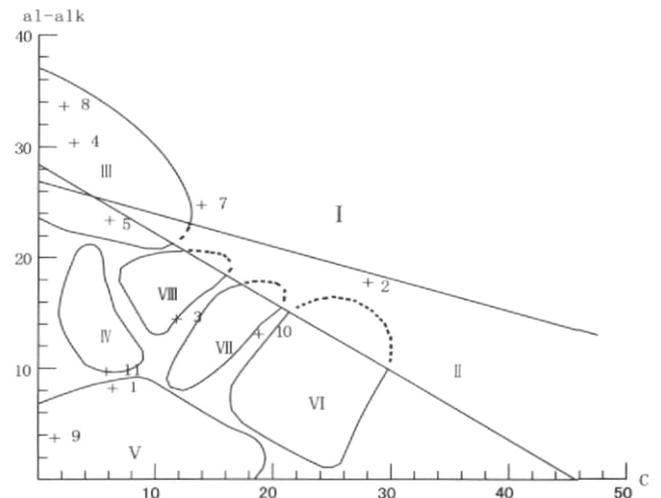


图5 变质沉积岩与火山岩的原岩恢复图解

(据 B. Moine, 1968)

Fig. 5 Protolith restoration diagram of metasedimentary and volcanic rocks

(after B. Moine, 1968)

A—安山岩类(andesite); B—玄武安山岩(basaltic andesite); C—粗玄岩(trachybasalt); D—细碧岩(splite); E—杂砂岩(75%)(graywacke); F—亚杂砂岩(25%)(subgraywacke); G—变质的白云质杂砂岩(CO₂析出)(metamorphosed dolomitic graywacke); H—Ca-Mg; I—白云质杂砂岩(dolomitic graywacke); J—白云岩(dolostone)

等研究资料, 最后确定每一种变质岩的原岩类型(见表 2)。通过上述原岩恢复可以看出, 集宁岩群中的麻粒岩原岩为辉长岩(基性小侵入体), 黑云斜长钾长片麻岩、

表 2 集宁岩群、乌拉山岩群变质岩原岩恢复结果

Table 2 Protolith restoration for the metamorphic rocks from the Jining and Wulashan groups

样品号	受变质地层	岩石名称	c-n-f 三角图	Symoner 图解	K-A 图解	区分喷出岩和 沉积岩图解	(al-alk)-c 图解	Moine 图解	原岩
P4-GS24	集宁岩群	麻粒岩	火成岩区	火山岩	火山岩区	长石砂岩	角斑岩	亚杂砂岩	辉长岩
P4-GS26	集宁岩群	麻粒岩	火成岩区	火山岩	区外	泥岩	白云质泥灰岩	粗玄岩	辉长岩
P10-GS1-2	集宁岩群	黑云钾长片麻岩	沉积岩区	厚层泥岩	区外	白云质泥灰岩	英安质凝灰岩	杂砂岩	泥质长石砂岩
P10-GS15-2	集宁岩群	榴石斜长片麻岩	沉积岩区	砂岩	泥质粉砂岩区	中基性喷出岩	黏土岩	不能判别	泥质粉砂岩
P5-GS5	乌拉山岩群	黑云斜长片麻岩	沉积岩区	砂岩	区外	白云质泥灰岩	黏土岩	杂砂岩	泥质长石砂岩
P5-GS12	乌拉山岩群	大理岩	沉积岩区	不能判别	火山岩区	白云质泥灰岩	不能判别	不能判别	碳酸盐岩
P15-HX12	乌拉山岩群	黑云斜长片麻岩	沉积岩区	厚层泥岩	泥质粉砂岩区	硬砂岩	钙质泥灰岩	杂砂岩	泥质粉砂岩
P15-HX22	乌拉山岩群	角闪斜长黑云片岩	沉积岩区	砂岩	泥质粉砂岩区	中基性喷出岩	黏土岩	亚杂砂岩	泥质砂岩
YD3612-GS1	乌拉山岩群	二长片麻岩	沉积岩区	火山岩	基性凝灰岩区	流纹岩	不能判别	不能判别	长石砂岩
YD3613-GS4	乌拉山岩群	黑云斜长片麻岩	火成岩区	火山岩	火山岩区	钙质页岩	二长安山质凝灰岩	CaO+MgO	安山岩
YD3613-GS5	乌拉山岩群	片状长石石英岩	火成岩区	不能判别	基性凝灰岩区	流纹岩	中酸性凝灰岩	不能判别	安山质凝灰岩

石榴斜长片麻岩原岩为泥质长石砂岩和泥质粉砂岩,大理岩卓资县幅区调报告通过尼格里化学成分计算投影在白云岩区。因此,集宁岩群变质岩系的原岩主要由泥质长石砂岩、泥质粉砂岩及碳酸盐岩组成,伴有基性岩体侵入。乌拉山岩群黑云斜长片麻岩原岩一部分为泥质长石砂岩和泥质粉砂岩,另一部分为安山岩,角闪斜长黑云片麻岩原岩为泥质砂岩;二长片麻岩原岩为长石砂岩;片状长石石英岩原岩为安山质凝灰岩,大理岩原岩为碳酸盐岩。因此乌拉山岩群变质岩系的原岩是由长石砂岩、泥质长石砂岩、泥质砂岩、泥质粉砂岩夹安山岩、安山质凝灰岩及碳酸盐岩等组成的一套巨厚的火山-沉积建造。

3 变质岩系地区的找矿方向

在内蒙古集宁变质岩系分布地区,已发现李清地银铅锌矿、兵图金矿、五道沟金矿、羊房沟钨矿等矿床,另有较多的金银及多金属矿(化)点分布,显示该区具有很好的找矿前景。通过 1:5 万袁家房子等四幅矿调,对集宁地区的变质岩系的地球化学特征及含矿性进行了调查研究,综合分析认为变质岩系为主要的赋矿岩层,可作为本地区找矿的方向。

集宁岩群片麻岩组中 Pb、Ag、As、Sb、Hg、Au 元素平均含量高于全区平均值,Bi、W、Sn 接近全区平均值。分异能力强的元素有 Ag、Bi、Sb、Pb、As、Hg,相对富集的元素为 Ag、Pb、Sb,可能成矿的元素和指示元素为 Ag、Pb、As、Sb 等。

集宁岩群大理岩组 Pb、As、Sb、Hg、W、Au 元素平均含量高于全区平均值;相对富集的元素 As、Sb、Hg,分异最强的元素为 Pb,其次为 Ag、Sn、Sb、Hg,成矿元素 As、Sb、Hg、W 组合呈强分异、显著富集、叠加-弱叠加分布。

集宁岩群中的成矿元素具有双重行为,既参与地层的同生沉积,又经历了后期叠加作用的影响。尽管地层中存在元素的赋矿层位,但 Ag、Pb、Zn、Au、Cu、Sb、Bi 等元素 D 值多数不大(叠加强度系数 $D=1.2\sim 2$)。可以认为,成矿作用在一定程度上与侵入岩提供部分成矿物质有关。已发现李清地等银多金属大型矿床和矿点均产在集宁岩群中,因此本群是铅锌银多金属重要的找矿远景地。

2008 年通过李清地外围的大西沟银铅锌多金属矿预查地质勘查工作,基本查明了矿区的地质特征和矿化特征。对断裂破碎带、硅化蚀变带、岩体接触蚀变带、岩体及地层的含矿性等进行了调查,对物化探资料的矿化信息进行了综合分析,在成矿有利地段布置钻探工程进行验证,取得了很好的找矿效果。

首先在矿区外围进行 1:1 万土壤地球化学测量和地质填图,在银铅锌等多元素组合异常地段、古旧采坑和铁锰帽、硅化蚀变带开展物探激电异常勘察(矿致异常为高阻异常中吻合有低缓激电异常)。在成矿有利地段施工 6 个钻孔共计进尺 1075 m 进行验证,其中有 3 个孔见工业矿体,另外 3 个孔见有不同程度的矿化体。矿体以北东向分布为主。品位较好的

样品化学分析显示 Au : 12.8×10^{-6} , Ag : 387.50×10^{-6} , Pb :6.13%, Zn :4.11%, 扩大了李清地矿区的资源远景, 取得了新的找矿突破。

乌拉山岩群片麻岩组 Sn、Bi、Hg、W、Au 平均含量高于全区平均值, 而且离差大, 是这些元素局部富集的有利地质单元, 富集的元素有 Au、W、Bi; 强叠加元素组合 W、Bi、Mo, 叠加元素组合 Au、Ag、As、Hg、Zn、Mn; 分异能力强的元素有 Bi、W、Hg、Mo、Au、Sb、Cu、Zn、Ag、Sn, 成矿元素有 Au、W、Bi、Mo。

乌拉山岩群大理岩组 Pb、Ag、Sb、Bi、W、Au 平均含量高于全区平均值, 富集的元素有 Au、Ag、Pb、Bi、W、Sb, 叠加元素组合为 Pb、Ag、Sb、Bi、W、Au、As、Mo、Cu; 分异能力强的元素有 Au、W、Bi、Sb、Pb、Ag、Cu、Sn; 成矿元素和指示元素有 Au、Ag、Sb、Pb、W、Bi、As, 其中 Au 元素变异系数为调查区之首, 已发现的兵图、五道沟金矿均产在乌拉山岩群大理岩中^[2], 是本区金及多金属找矿远景地^[5]。

4 结论

(1) 测区集宁岩群各地岩层均呈层状或似层状产出, 构造平行化接触, 表现为岩石类型连续互层状过渡或界线平直突变, 是一套层状浅色变质岩系, 总的变质程度达高角闪岩相—麻粒岩相; 乌拉山岩群变质岩系属低压高角闪岩相—麻粒岩相, 局部达麻粒岩相的区域中—高温变质作用类型^[3]。

(2) 集宁岩群变质岩系的原岩主要由泥质长石砂

岩、泥质粉砂岩及碳酸盐岩组成, 伴有基性岩体侵入; 乌拉山岩群变质岩系的原岩由长石砂岩、泥质长石砂岩、泥质砂岩、泥质粉砂岩夹安山岩、安山质凝灰岩及碳酸盐岩等组成的一套巨厚的火山—沉积建造。

(3) 通过 1:5 万袁家房子等四幅矿调, 对集宁地区的变质岩系的地球化学特征及含矿性进行了调查研究, 综合分析认为变质岩系为本区的主要赋矿岩层, 可作为该区找矿的方向。集宁岩群中的成矿元素具有双重行为, 既曾参与地层的同生沉积, 又经历了后期叠加作用的影响, 是铅锌银多金属重要的找矿远景地。乌拉山岩群成矿和指示元素有 Au、Ag、Sb、Pb、W、Bi、Mo、As, 其中 Au 元素变异系数为测区之首, 是本地区金及多金属找矿远景地^①。

本文是在 1:5 万袁家房子等四幅矿调成果报告基础上完成的集体劳动成果。野外工作中得到内蒙古自治区地质矿产勘查项目办专家的指导和帮助, 在此表示感谢。

参考文献:

- [1] 内蒙古自治区地质矿产局. 内蒙古自治区区域地质志[M]. 北京: 地质出版社, 1991.
- [2] 陈纪明, 刘纲, 等. 内蒙古乌拉山—大青山绿岩型金矿床地质[M]. 北京: 地质出版社, 1996: 67—73.
- [3] 沈鸿章, 宿怀璧, 张履桥, 等. 内蒙古中部地区变质作用特征及变质相划分[A]// 董申保, 沈其韩, 编. 中国变质地质图编制与研究论文集(第 2 辑). 北京: 地质出版社, 1988.

① 王建平, 贾玉峰等. 内蒙古中部金矿类型、成矿地质特征及找矿方向. 2003.

THE METAMORPHIC ROCK SERIES IN JINING AREA, INNER MONGOLIA: Protolith restoration and ore-prospecting guide

WU Jia-fu

(Anhui Institute of Geological Survey, Hefei 230001, China)

Abstract : Jining area, situated in the eastern section of the Yinshanian mountain range in central Inner Mongolia, tectonically belongs to the Liangcheng fault uplift of Inner Mongolia antecline on the northern margin of North China platform. The basement outcrops are predominantly Archean medium-high metamorphosed rocks, which are divided by the Datucheng hidden deep fault into the Jining rock group in south and the Wulashan rock group in north. The protolith of the Jining rock group is composed of mainly argillaceous arkose, argillaceous siltstone and carbonate rock associated with basic intrusions. The protolith of the Wulashan rock group is a suite of volcanic-sedimentary formation in huge thickness, consisting of arkose, argillaceous arkose, argillaceous sandstone and argillaceous siltstone, intercalated with andesite, andesitic tuff and carbonatite. Based on four sheets of 1:50000 scale mineral survey in Jining area, the geochemistry and ore content of the metamorphic rock series are studied. It is concluded that the metamorphic rocks are the major host of ores in this area.

Key words : medium-high metamorphosed rock series; protolith restoration; volcanic-sedimentary formation; ore-prospecting direction; Inner Mongolia

作者简介: 吴家富(1968—), 男, 安徽巢湖人, 高级工程师, 1989年毕业于赣州地质学校, 长期从事区域矿产地质调查工作, 通信地址 安徽省合肥市宁国路19号 安徽省地质调查院, 邮政编码 230001, E-mail/ / ahwjf103@sina.com



本刊编辑部在中国地质大学(北京)走访交流