内蒙古哈达门沟金矿床地质特征及成矿条件*

曹海清 ,夏庆贺 ,翁立猛 ,耿继华
(巴彦淖尔紫金金属有限责任公司 ,内蒙古 乌拉特后旗　015543)

摘　要:文章通过对哈达门沟金矿矿源层、构造控矿及成矿热液、稀土元素、同位素特征等因素的分析 ,指出了成矿的物理化学条件 ,成矿的物质来源及富集成矿的动力、矿床类型 ,为进一步寻找类似矿床奠定了基础。

关键词:金矿床;矿源层;构造;同位素;稀土元素;内蒙古
中图分类号:P618. 51 :P612(226)　　**文献标识码**:A　　**文章编号**:1007 —6921(2007)21 —0301 —03

1　矿区地质特征

矿区位于华北地台北缘 ,内蒙地州西南部 ,阴山隆起带中段;南临鄂尔多斯凹陷带的呼和浩特 —包头断陷 ,处于两个 Ⅱ级大地构造单元的临界处。

1.1　矿区地质

矿区出露的地层主要是太古界乌拉山群第三岩组的一部分 ,从北向南、从老到新划分为五个岩性段 ,依次为黑云母角闪斜长变粒岩、黑云母角闪斜长片麻岩、含榴黑云斜长片麻岩、黑云角闪斜长片麻岩及黑云二长片麻岩。

黑云角闪斜长变粒岩段厚度 1 800m ,石英 —钾长石脉、花岗伟晶岩脉较发育。黑云母角闪斜长片麻岩段最大厚度 950m ,是东部矿体的赋存部位 ,有辉绿玢岩脉穿插 ,花岗伟晶岩脉较发育。含榴黑云斜长片麻岩段最大厚度 1 130m ,是金矿体的主要赋存层位 ,有辉绿玢岩 ,花岗伟晶岩脉穿插。黑云角闪斜长片麻岩及黑云二长片麻岩段最大厚度 2 100m ,发育有花岗伟晶岩、辉绿玢岩脉及石英 —钾长石脉。

1.2　岩浆沿

矿区内没有大的岩体 ,但脉岩很发育 ,主要是花岗伟晶岩、灰绿玢岩、石英脉及石英 —钾长石脉等。其中石英 —钾长石脉是本区的主要金矿化地质体。

1.3　构造特征

呼和浩特 —包头大断裂从矿区南侧通过 ,为南倾正断层 ,矿区断裂构造发育 ,且断裂构造均为次级构造。从形成时间上可分为成矿前、成矿期和成矿后断裂。成矿前断裂多被早期脉岩充填;成矿期断裂主要是矿区南侧的一条钾长石化蚀变破碎带(山前钾化带) ,走向 65 °,倾向 NW ,延长 10 余 km ,宽数 10m ,构造角砾岩较为发育。该断裂为平移正断层 ,是哈达门沟金矿形成的主要导矿构造。由于受热液蚀变 ,破碎带内发生强烈的钾长石化、硅化、碳酸岩化。交代完全时原岩的成分不易辨认 ,两组交代不完全的部分可见糜棱岩和构造角砾。该构造派生的一组 EW 向平移断层带与主断裂带交角为 20 °左右 ,断裂带倾向 S ,倾角 45 °～85 °,呈舒缓波状 ,成为本区的主要容矿构造。赋存矿体主要以 13、24 号矿规模最大 ,EW 长 4 000～5 000m ,平行展布 ,相距约 500m(图 1) 。成矿后断裂分为 NE、NW 和 NNE 三组。在矿区呈 NNE 向 ,向北转为 NE 向 ,逐渐收敛成帚状分布 ,形成旋钮构造。

2　矿床地质特征

2.1　矿床规模及金矿地质体特征

矿区共发现含金地质体百余条 ,其中有金矿化的矿脉 40 余条 ,有 13、24、49、1 和 59 号脉群。含金地质体主要是石英脉、石英 —钾长石脉和含金蚀变岩 ,但以石英 —钾长石脉为主 ,石英脉穿插在石英 —钾长石脉中间 ,蚀变岩分布在两侧。矿体长度大约 100～2 200m 之间 ,其中 13 号脉群东西长约7 500 m ,是本区的主矿带。矿体全部赋存在乌拉山群变质岩中 ,严格受构造控制 ,以近东西向分布为主。

以 13 号脉矿体为代表的主矿带 ,其倾向为 164 °,倾角 45 °～85 °,总长为 2 200 余 m ,延深从数 10m～600m ,向下呈舒缓波状。矿体品位变化有一定的规律性 ,无论从横向还是纵向上 ,矿体品位变化呈带状相间分布。

2.2　矿石特征

矿区矿石主要有三种类型:即含金黄铁矿 —石英脉型、含金黄铁矿 —石英钾长石脉型和含金黄铁矿 —硅化钾长石蚀变岩性。

2.2.1　矿石矿物成分。金属矿物主要是黄铁矿 ,其他金属矿物较少。脉石矿物主要以石英、钾长石为主 ,暗色矿物含量较少。金属矿物除黄铁矿外 ,其次有方铅矿、黄铜矿、闪锌矿、辉铜矿、磁铁矿、赤铁矿、镜铁矿、褐铁矿 ,有少量的斑铜矿、铜兰、磁黄铁矿、白铁矿、锑铋矿 ,金银矿物有自然金和银金矿等。脉石矿物除石英、钾长石外 ,其次是斜长石、黑云母、角闪石、白云母 ,有少量绢云母、石榴子石、铁白云石、

* **收稿日期**:2007 - 10 - 15
作者简介:曹海清(1963 —) ,男 ,内蒙古兴和县人 ,1988 年毕业于长春地质学院地质系。2004 年以前在武警黄金二支队工作;2005～2006 年在紫金矿业集团东北亚矿产勘查开发分公司工作 ,现在紫金矿业集团巴彦淖尔紫金有色金属有限责任公司任工程师。

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

方解石、高岭土、萤石和绿泥石,副矿物有锆石、金红石和磷灰石等。

2.2.2　矿石的结构构造。矿石的结构主要有它型细粒结构、压碎结构、交代残余结构、交代环边结构、交代假象结构、包含结构、纤状花冈变晶结构等。矿石的构造主要有致密块状构造、角砾状构造、蜂窝状构造、网脉状构造、浸染状构造等。

3　成矿地质条件

3.1　金矿矿源层

通过对该矿区各种岩性含金丰度值测定(表 1),发现晚太古界乌拉山群地层中各种岩性金丰度值都较高,为主要含矿层位,且微量元素的方差、变化系数都比较大,说明金及其他元素发生过位移。矿区附近的岩体和脉岩金丰度值都低于地壳克拉克值,其中大桦背岩体含金仅 1.33×10^{-9}、沙德盖岩体为 1.77×10^{-9}、灰绿玢岩为 1.33×10^{-9}。说明矿区这些岩体也不是金矿形成的矿质来源,乌拉山群变质岩最有可能是金矿形成的矿源层。

表 1　　矿区主要岩性含金特征值

岩性 \ 含量特征	均值(ppb)	与克拉克值之比	方差	变化系数	样品数
黑云母斜长片麻岩	299.8	74.95	846.2	282.3	32
黑云母角闪斜长片麻岩	313.1	78.28	1193.3	381.1	29
斜长角闪岩	16.2	4.05	7.0	1.75	12
角闪斜长片麻岩	7.0	1.75	2.9	41.9	4
斜长片麻岩	45.0	11.25	105.9	235.5	18
辉长片麻岩	16.7	4.18	19.7	104.2	3
黑云母角闪二长片麻岩	15.6	3.90	58.6	375.1	34
斜长角闪片麻岩	19.5	4.88	66.8	342.9	34

3.2　控矿构造

矿区的控矿构造和容控构造都是一些近东西向构造,区域性控矿断裂为乌拉山—大青山山前大断裂(呼和浩特—包头),构造断裂带内发育有糜棱岩、构造片岩、构造透镜体和角砾岩等各种构造岩,该断裂与乌拉山群变质岩地层总体走向一致,控制着本区岩体、岩脉及次级构造的空间展布,同时也控制着整个矿床的规模和形态。

矿区控矿(导矿)构造为山缘钾长石化破碎蚀变带,它控制着矿脉的规模和形态,宽数 10m,长达数公里,走向 NEE。断裂带中有糜棱岩和角砾岩,属张扭性断裂构造。构造破碎带中钾长石化、硅化、碳酸岩化很强烈,并有金矿化体分布在破碎断裂带北侧次一级构造破碎带中,与上述所说的导矿构造夹角为 18°。作为金矿形成的导矿构造应该其本身带中的金丰度值会增高,取钾长石化蚀变岩样品 68 件,有 4 件样品大于 1×10^{-6},最高为 7.24×10^{-6},其余 64 件样品平均含量高达 45.06ppb,变化系数为 232%,可作为导矿构造的直接标志。同时,钾长石化蚀变岩的矿物成分、化学成分与石英钾长石脉基本一致二者遭受过基本相同的热液蚀变过程。另外,钾长石化蚀变岩和石英钾长石脉都切穿灰绿玢岩,又都被成矿后的断层切断,它们形成的时代基本一致,矿床的容矿构造主要为含金石英脉、含金石英—钾长石脉体,在空间展布上呈雁行状分布,总体走向近东西向,总体倾角近 50°~85°,如 2、13、24 号矿脉等。

3.3　稀土元素特征

稀土元素含量 LREE(不含 Y)71.894×10^{-6} - 96.926×10^{-6},接近于基性岩的 85.00×10^{-6};矿体中的 δEu 为 1.63×10^{-6},围岩中的 δEu 为 0.37×10^{-6} - 0.64×10^{-6},说明稀土元素发生了分馏作用,矿体中富 Eu,围岩中亏 Eu,这说明稀土元素可能来源于围岩(表 2)。

表 2　　稀土元素分析结果及特征值

元素	伟晶岩	大桦背岩体	矿体	黑云斜长片麻岩	近矿伟晶岩
La	6.502	48.42	18.790	47.120	23.400
Ce	9.224	77.130	29.150	96.150	38.790
Pr	0.954	8.645	4.009	12.850	5.553
Nd	5.644	28.290	15.690	44.110	23.670
Sm	1.261	4.415	2.916	9.093	4.218
Eu	0.13	0.781	1.339	1.057	1.295
Gd	0.671	2.801	1.925	8.259	3.047
Tb	0.092	0.453	0.268	1.393	0.421
Dy	0.545	2.468	1.201	7.047	1.959
Ho	0.129	0.432	0.215	1.040	0.343
Er	0.38	1.251	0.519	2.776	0.936
Tm	0.094	0.202	0.097	0.343	0.149
Yb	0.66	1.107	0.427	1.524	0.683
Lu	0.116	0.142	0.058	0.184	0.103
Y	4.389	12.190	6.017	29.400	7.700
LREE	23.715	167.681	71.894	210.4	96.926
HREE	2.687	8.855	4.710	22.566	7.641
ΔREE	26.402	176.536	76.604	232.966	104.267
LREE/ HREE	8.82	18.94	15.26	9.81	12.68
$\delta(Eu)_N$	0.39	0.64	1.63	0.37	1.06

3.4　同位素特征

3.4.1　铅同位素特征。矿区中变质岩铅、中生代花岗岩铅和金矿石铅在 $^{207}Pb/^{204}Pb$ 与 $^{206}Pb/^{204}Pb$ 图解上构成一条直线,直线的斜率为 0.1871,其中地层铅的投影点位于低放射性成因铅一端,而花岗岩铅位于高放射性成因铅一端,矿石铅位于二者之间的连线上,反应出三者具有同源性,且矿石和花岗岩中的铅可能均来自变质岩,说明矿石铅源于地层的演化特征(图 1)。

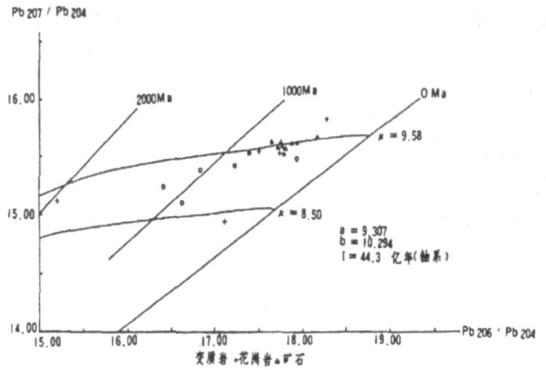


图 1　乌拉山金矿田铅同位素演化特征

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

3.4.2 氢、氧同位素特征。根据 12 件矿石样品的分析结果,在 $\Delta d - \delta o^{18}$ 相关图上分为两个区,一部分在变质水区,一部分在变质水与大气水之间,说明成矿后的主要是变质水并有大气水参与(图 2)。

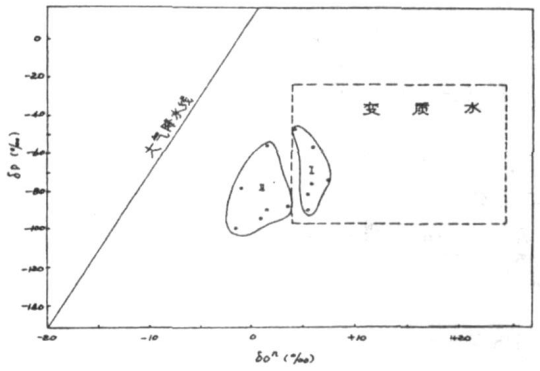


图 2 哈达门沟金矿区成矿流体 $\delta_D - \delta_o^n$ 相关图

3.5 成矿物理化学条件

3.5.1 成矿温度。成矿期的均一温度分布范围较宽,石英钾长石阶段石英的均一温度平均为 312 ℃,钾长石温度为 400 ℃～450 ℃,早期石英脉温度平均值为 266 ℃,石英网脉阶段均一温度平均值为 238 ℃,成矿期后的石英 - 碳酸盐阶段的均一温度平均值为 172 ℃。

3.5.2 成矿流体特征。成矿溶液中阳离子以 K^+、Na^+ 为主,Ca^{+2} 次之,Mg^{+2} 很少。$K^+ : Na^+ : Ca^{+2} : Mg^{+2} = 11.3 : 35.3 : 9.8 : 1.0$(摩尔数之比),矿物电镜扫描定性分析还发现有 Te、Cu、Pb、Mn 等成分;成矿溶液中阴离子以 CI^-、SO^{-2} 为主,F^- 次之,$Cl^- : SO^{-2} : F^- = 37.4 : 10.8 : 1.0$(摩尔数之比)。成矿溶液属于 NaCl - KCl - $CaSO_4$ - H_2O 体系,为碱金属氯化物溶液。气相成分以 H_2O 和 CO_2 为主,其次为 N_2、H_2 很少,O_2 和 CH_4 偶见,氧化物气体(CO_2)多余还原性气体(CH_4、H_2、CO)的总和,还原参数为 0.192～0.267,成矿是在弱还原条件下进行的。

通过上述分析,哈达门金矿床产于太古界中 - 高级乌拉山群变质岩地层中,主要矿质来源于该地层,并严格受构造控制,是以变质热液为主的硅化、钾长石化蚀变岩型金矿,成矿温度在 200 ℃～360 ℃,属于中 - 高温热液型金矿床。

[参考文献]

[1] 李蒙文. 内蒙古哈达门沟金矿成矿时代及成矿阶段研究. 黄金地质,2002,(4):13～17.
[2] 武警黄金十一支队. 内蒙古自治区包头市郊区哈达门沟金矿区 13 号脉群勘探地质报告,1992.
[3] 孟伟. 内蒙古包头市哈达门沟金矿床地质特征研究,1992:12～14.

(上接第 300 页)"企业内部控制与预算管理"专题研讨会上说:财政部会计司正加快研究,制定一批新的内部会计控制规范,以推动我国企业内部会计控制建设。过去,我们多注重外部审计监督作用,而忽视内部审计评价职能,一手硬,一手软。企业管理者对内部审计的认识和重视程度不够,内部审计处于无人过问的境地,没有得到应有的职业尊重,无法发挥其在虚假会计信息治理中的监管作用。为"内部人控制"带来了更多的便利。

3.2.3 加强会计工作的管理与监督

可以采取的措施如下:①实行会计职能分离,会计的反映、监督、管理职能应分别由财务会计师、注册会计师、管理会计师等职业会计师履行。②行业组织分业监管。③会计监管执法到位,不受任何外力因素的干扰和制约。④实行高待遇制,职业会计师的待遇是确保其独立程度的重要因素。⑤实行新的职称制度,改善目前实行的会计从业资格制度和会计专业职称制度,根据从业年限和职业成绩实行不同等级的财务会计师、管理会计师、注册会计师。

4 全面实施道德素质教育,呼唤会计诚信

人的趋利动机是无法从根本上消除的,社会经济的快速发展也要靠这种动机的催化作用,它的存在本身是具有积极向上一面的,但趋利动机的实现并非建立在虚假泛滥基础上。在巨大利益诱惑面前,强硬的监管体制总是显得那么苍白无力、后发制人。中国自古以来主张以"德"治天下,再完善的法律法规也只能给企业提供一个框架,绝无可能堵塞所有虚假漏洞,尤其是人的主观上有意为之。这时,就要从思想认识,道德水平和综合素质上对信息提供者、注册会计师乃至投资者实施全方位诚信教育,强化道德自律意识,保持职业良知,从根本上消除虚假泛滥。当然,这是一个漫长的系统工程,但绝不是一个不可能完成的任务。这需要全社会的共同努力。

综上所述,治理造假行为,应以会计法制建设为核心,辅以深入细致的行政管理,并开展多种形式的宣传教育工作,进一步规范经济秩序,加强惩治腐败,以促进会计信息质量的好转。总之,虚假会计信息的治理工作是一项系统工程,需要各有关部门齐抓共管与相互协调,只有这样才能为我国的经济发展创造良好的信息环境。

[参考文献]

[1] 刘玉廷. 深化会计改革全面提高会计管理工作水平. 财务与会计导刊,2004,(5):4～6.
[2] 沈小燕. 美国会计职业界的反思及监管档案给我们的启示. 财务与会计,2004,(9):45.
[3] 财政部. 审计. 北京:中国财政经济出版社,2004,21～25.
[4] 陈汉文等. 公司治理结构与会计信息质量. 会计研究,1999,(5).
[5] 赵英林. 企业会计委派制质疑. 山东财政学院学报,1999,(3).
[6] 葛志兴. 会计信息供求质量特征及其矛盾的协调思路. 财务与会计,2004,(4).
[7] 冯淑萍. 加强会计法制建设的重要措施. 会计研究,1999,(11).

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net