

文章编号: 1001-1412(2000) 04-0328-09

金家庄超基性岩型金矿 蚀变矿化过程中物质组分变化定量研究

李红阳, 丁振举, 杨竹森, 罗泰义, 高振敏

(中国科学院地球化学研究所 矿床地球化学开放实验室, 贵州 贵阳 550002)

摘 要: 金家庄金矿围岩蚀变主要为蛇纹石化-滑石化、碳酸盐化、绿泥石化及硅化。根据不同蚀变程度透辉岩化学成分与微量元素组分得失定量计算, SiO_2 , CaO , Al_2O_3 , Na_2O 和 CO , Cr , Pb 等 in 各类蚀变透辉岩中明显亏损, 在矿化蚀变岩和含金石英细脉中显著富集; CO_2 , H_2O , S 和 Au , Cu 在各类蚀变-矿化岩石中均显富集; TiO_2 , MgO , V , Sr 及 Pr 表现为相对“惰性”。 SiO_2 , CaO , Al_2O_3 等物质组分得失变化主要反映了蚀变矿化过程中元素在超基性岩内的再分配。围岩蚀变主要为超基性岩遭受富含 CO_2 热水作用而发生的系列水-岩反应产物。

关键词: 超基性岩型金矿床; 围岩蚀变; 物质组分变化; 金家庄

中图分类号: P614; P618.51

文献标识码: A

金家庄金矿床由于其矿体的直接围岩为小张家口超基性岩, 不仅在黄铁矿和闪锌矿等金属矿物中普遍含有 Pt , Pd , Ni 等深源元素并出现针镍矿^①, 而且其围岩蚀变及其蚀变矿化过程中物质组分得失变化也有某些独到之处。本文通过未蚀变-弱蚀变-强蚀变透辉岩、矿化蚀变岩(石英菱镁岩)及含金石英细脉化学成分和微量元素组分得失定量计算, 讨论金家庄超基性岩型金矿床蚀变矿化过程中成矿和成矿物质组分带出带入变化特征。

1 矿床地质特征

河北赤城金家庄金矿位于华北地台北缘冀西北金银铅锌多金属矿化集中区中部水泉沟含金碱交代杂岩体南部边缘^[1]。矿区规模较大的矿脉有4条, 均产在小张家口超基性岩体内部^②,

收稿日期: 2000-05-22; 修订日期: 2000-10-16

基金项目: 中国科学院王宽城教育基金, 矿床地球化学开放研究基金及地矿部“八五”科技攻关项目(85-01-002-06-01)联合资助。

第一作者简介: 李红阳(1959-), 男, 1982年毕业于河北地质学院地质系矿产普查专业, 1988在长春地质学院获数学地质专业硕士学位, 1998年在中国地质科学院获矿床学博士学位。现在中国科学院地球化学研究所从事矿床地球化学博士后研究工作。

①李红阳, 杨竹森, 丁振举, 等. 金家庄超基性岩型金矿床的地球化学特征(待刊). 1999.

②彭岚, 马配学, 李红阳, 等. 冀北与基性超基性岩有关的金矿床地质特征(科研报告). 1993.

赋矿围岩为蚀变透辉岩^[2,3]。矿体形态主要为脉状,局部呈扁豆状。矿体产状与超基性岩体内断裂破碎带基本一致,总体走向近 EW,倾向 S,倾角 45°~70°;单个矿脉长 80~200 m,厚 0.8~4.5 m(图 1)。矿石类型主要为蚀变岩(蚀变透辉岩-石英菱铁矿)型,少量含金石英细脉型^[3,4]。主要矿石矿物为黄铁矿和方铅矿,其次为闪锌矿、黄铜矿以及磁铁矿、赤铁矿、菱铁矿、针镍矿、银金矿、自然金等,矿石矿物成分以黄铁矿和闪锌矿等金属矿物中普遍含有 Pt, Pd, Ni 等深源元素并出现针镍矿为特征^①;脉石矿物包括方解石、菱镁矿、绿泥石、石英、蛇纹石、滑石、铁白云石及透辉石等^{[3]②}。燕山期为该矿床的主要成矿期(181.3 Ma),可划分为黄铁矿、多金属硫化物和碳酸盐化三个矿化阶段^②。

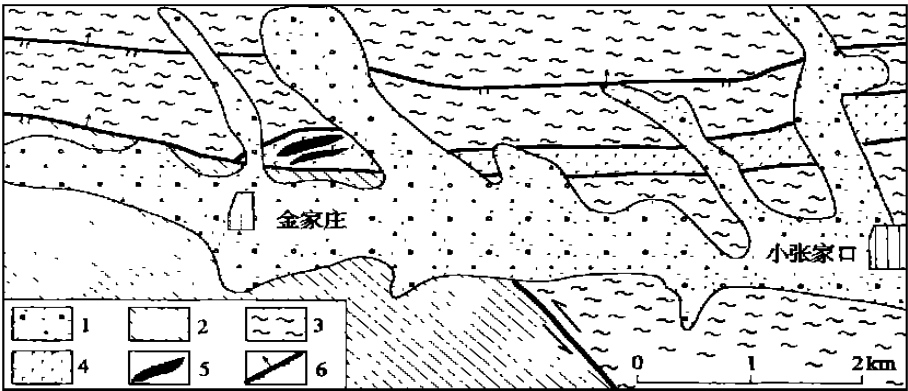
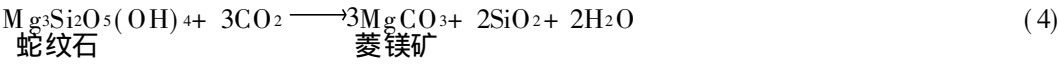
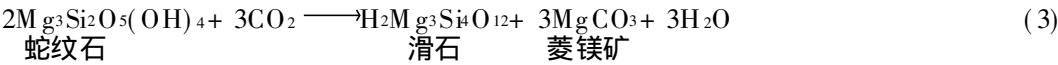
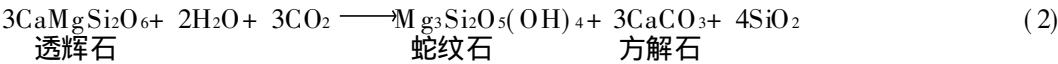
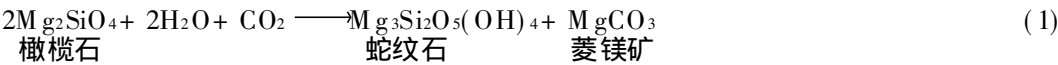


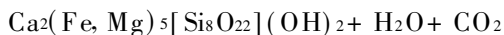
图 1 金家庄金矿区域地质图

Fig. 1 Regional geological map of the Jinjiazhuang gold deposit
1. 第四系松散堆积物 2. 侏罗系火山岩 3. 太古界桑干群变质岩 4. 超基性岩 5. 断层

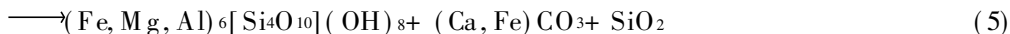
2 围岩蚀变类型及主要化学反应

金家庄金矿围岩蚀变十分强烈,分布也较为广泛,主要为蛇纹石化-滑石化、碳酸盐化、绿泥石化、硅化等。超基性岩中的橄榄石、辉石等镁铁质矿物通常极易与 H₂O 发生水-岩反应,生成蛇纹石;进一步的化学反应则产生滑石,并伴有碳酸盐化(菱镁矿-方解石脉);与此同时,角闪石在热水作用下产生绿泥石化(绿泥石-碳酸盐细脉)。其化学反应方式主要包括以下几种:





透闪石



绿泥石

铁白云石

从化学反应可知, 镁铁硅酸盐矿物遭受水热蚀变可释放出 SiO_2 , 并与容矿围岩反应产生硅化(浸染状石英和石英细脉)。

不同类型热液蚀变具有明显的多期次性, 而且不同类型与期次的蚀变往往叠加在一起, 在蚀变作用中心地带形成矿化蚀变岩(滑石菱镁岩或石英菱镁岩)和石英细脉, 构成金家庄超基性岩型金矿的重要矿石类型; 向两侧各类型围岩蚀变逐渐减弱, 形成蚀变程度各异的很强(碳酸盐化)蚀变透辉岩、强(绿泥石化)蚀变透辉岩、弱(碳酸盐化-绿泥石化)蚀变透辉岩。因此, 金家庄金矿各类蚀变及矿化岩石主要为超基性岩遭受水热蚀变产物。

3 定量计算方法

岩石蚀变过程中, 岩石与热液之间化学成分不断交换, 导致蚀变前后岩石化学成分发生不同程度的改变。这种岩石蚀变引起的物质组分变化, 实质上是蚀变岩石与其原岩间的组分含量差异。因此, 人们通常将各类蚀变岩与原岩的化学成分进行直接对比分析, 讨论其物质组分的带入与带出。如果从蚀变过程中元素含量与岩石质量变化的角度研究蚀变过程中物质-化学变化, Grant(1986)推导的基本公式得到广泛应用^[5]。其公式为:

$$C_i^A = (M^0/M^A)(C_i^0 + \Delta C_i) \quad (1)$$

其中 C_i^A 为蚀变岩中 i 元素含量, M^0 为未蚀变的原岩质量, M^A 为蚀变岩质量, C_i^0 为原岩中 i 元素含量, $\Delta C_i = \Delta M_i/M^0$ 。在同一蚀变岩石中, 对每一组分而言, M^0/M^A 为恒定的。对蚀变过程中未发生质量迁移的“惰性”组分来说, $\Delta C_i = 0$ 。将 $\Delta C_i = 0$ 代入(1)式可得(2)式:

$$\Delta C_i^A = (M^0/M^A) C_i^0 \quad (2)$$

显然, 该公式为一直线方程, 代表了“惰性”组分构成的一条通过原点的直线(蚀变线或等地球化学浓度线)。其中, M^0/M^A 为直线的斜率, 即 $k = M^0/M^A$, 其可在“惰性”组分 $C_i^A - C_i^0$ 图解上求出。将 $k = M^0/M^A$ 代入(1)式可得(3)式:

$$\Delta C_i/C_i^0 = C_i^A/(k C_i^0) - 1 \quad (3)$$

公式(3)即可求出蚀变过程中组分的相对得失量。其中 k 值由“惰性”组分求出, 而“惰性”组分的确定又是依据 $C_i^A - C_i^0$ 图解, 是指蚀变程度各异的一系列蚀变岩石的 $C_i^A - C_i^0$ 图解上均处在通过原点的直线上的某些组分。

4 计算结果及地质解释

作者系统采集了金家庄金矿床不同蚀变程度的岩石样品, 其化学成分及微量元素分析结

果列入表 1。依据上述公式,金家庄金矿各蚀变透辉岩的“惰性”组分 $C_i^A - C_i^0$ 图解如图 2。在选择与确定蚀变过程中“惰性”组分和等地球化学浓度线时,本文以元素质量得失最小为准则,以性质相似元素的同步变化为验证。如图 2 所示,金家庄金矿床各类蚀变透辉岩的相对“惰性”

表 1 金家庄金矿各类蚀变及矿化岩石化学成分及微量元素分析结果

Table 1 Analyses of major and minor elements in unaltered and mineralized, altered rocks from the Jinjiazhuang gold deposit

样品名称 及样号	未蚀变透辉岩 J24, 92-4	弱蚀变透辉岩 J23, 92-8	中等蚀变透辉 岩 92J 17, 92-9	强蚀变透辉岩 94J5, 92-6	很强蚀变透辉 岩 92-10	矿化蚀变岩 92-11	含金石英细脉 92-18
SiO ₂	45.47	39.69	39.87	33.53	32.14	31.08	86.17
TiO ₂ × 100	58	85	102	182	104	23	4
Al ₂ O ₃ × 10	41	22.2	26.2	36.6	27.9	5.5	7.8
Fe ₂ O ₃ T	63.56	104.975	102.16	123.515	82.575	48.505	16.85
CaO	21.65	17.52	16.36	14.78	11.38	11.2	0.2
MgO	14.43	12.99	12.91	11.35	15.63	15.68	0.14
Na ₂ O	0.09	0.12	0.14	0.08	0.06	0.1	0.05
K ₂ O	0.05	0.1	0.09	0.3	0.08	0.1	0.7
MnO	0.12	0.13	0.13	0.26	0.41	1.32	0.08
P ₂ O ₅ × 100	4	6	4	216	22	4	1
H ₂ O	0.86	2.38	2.8	3.14	4.66	5.36	0.43
CO ₂	0.33	3.6	4.15	4.9	14.6	19.8	0.01
S	0.01	0.8	0.02	0.32	0.51	2.53	0.31
Co	38.2	38.3		64.9	61.6	25.6	7.88
Ni/ 10	5.89	15.9		4.84	13.1	26.2	2.7
Cr	148	73.2		48.7	214	356	29.9
Ti/ 100	37	42		102	59	1	1
Mn/ 100	8	8		18	30	57	5.9
Rb	15	17		32	17	16	23
K/ 10	9	48.5		190	13	29	
Sr	87.9	91.1		210.9	107	201	42.2
V	227	237		855	438	9.45	1.5
Cu/ 10	1.49	3.63		34.4	15.2	138.9	5.45
Pb/ 10	11	13		14	12	740	2400
Zn/ 10	7.77	8.87		27.2	167.9	197.2	4.66
As	1.8	3.1		4	11.3	37.9	19.1
Sb × 10	3.6	5.4		5.4	9.5	23.4	43.8
Bi × 10	5	10.4		3.4	3.8	24.5	1930
Au × 100	1.26	4.44		8.7	16	52	1190
Ag	0.6	0.9		1.3	1.6	24.7	129.2

分析单位:地矿部测试技术研究所,未-弱蚀变透辉岩取自 ZK0-2,中等-很强蚀变及矿化蚀变岩取自 2 号硐和 5 号硐及露采坑。

量单位:岩石化学成分(SiO₂~S):w B/ %;微量元素(CO- Ag):w B/ 10^{- 6}。

组分为 TiO_2 , Ti , V , Sr , Pr 及 MgO 等, 其中 TiO_2 为最佳“惰性”元素, 其次为 V , 两者在各类蚀变岩中均保持相对“惰性”。而 Ti 的“惰性”特征, 则验证了 TiO_2 为最佳惰性元素的有效性。在各蚀变透辉岩的 $C_i^A - C_i^O$ 图解上, 通过原点的“惰性”组分投点的最佳趋势线(惰性组分的连线)即为上述直线方程 $C_i^A = (M^O/M^A) C_i^O$, 最佳趋势线的斜率即是直线方程的斜率($k = M^O/M^A$)。如图 2 所示, 弱蚀变透辉石的“惰性”组分最佳趋势线斜率 $k = 1.3066$, 中等蚀变透辉岩 $k = 1.7039$, 强蚀变透辉岩 $k = 3.0626$, 很强蚀变透辉岩 $k = 1.712$ 。

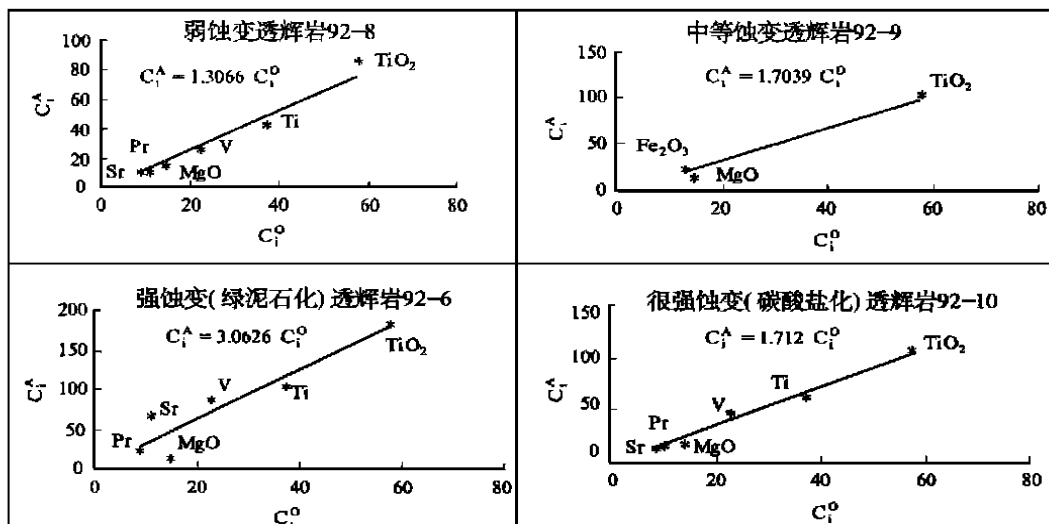


图2 金家庄金矿各类蚀变透辉岩“惰性”组分 $C_i^A - C_i^O$ 图解

Fig. 1 Isocon diagrams for various types of altered diopsidites from the Jinjiazhuang gold deposit

对于强烈蚀变与矿化的岩石, 尽管 Ti , V 等“惰性”组分在蚀变过程中保持相对稳定, 但是强烈蚀变矿化引起的大量物质带出带内, 必然影响“惰性”组分的分析值。例如, 由于物质大量加入岩石, 岩石物质总量应相对增加, “惰性”组分质量分数则相对降低, 反之则增大。因此, 强烈蚀变矿化岩石“惰性”组分及其最佳趋势线斜率的选择与确定还存在许多值得探讨的问题。本文主要是依据弱蚀变岩石“惰性”组分及其最佳趋势线斜率的研究, 选择 TiO_2 为强烈蚀变矿化岩石的“惰性”组分, 通过强烈蚀变矿化岩石 TiO_2 “惰性”组分对未蚀变原岩——透辉岩的“惰性”组分标准化, 即 $w(\text{TiO}_2\text{蚀变矿化岩石})/w(\text{TiO}_2\text{原岩})$, 其比值作为矿化蚀变岩(石英菱镁岩)和含金石英细脉的“惰性”组分 k 值, 分别为 0.396 552 和 0.068 966, 进而估算强烈蚀变矿化过程中物质组分得失的相对量。

金家庄金矿蚀变矿化过程中物质组分变化定量计算结果如表 2 和图 3。如图表所示, SiO_2 , CaO , Al_2O_3 , Na_2O 和 CO_2 , Cr , Pb 等在弱蚀变透辉岩、强蚀变透辉岩、很强蚀变透辉岩中明显亏损, 在矿化蚀变岩(石英菱镁岩)和含金石英细脉中显著富集; CO_2 , H_2O , S 和 Au , Cu 在各类蚀变-矿化岩石中均有一定程度的富集。其中 SiO_2 , Al_2O_3 , CaO , CO_2 , H_2O , S 等主要化学组分变化较为明显, 特别是 SiO_2 和 CO_2 组分变化最为突出。

表 2 金家庄金矿蚀变-矿化岩石化学成分和微量元素变化(%)

Table 2 Minor and trace element changes of altered and mineralized rocks in the Jinjiazhuang gold deposit

样品名称 及样号	弱蚀变透辉岩 J23, 92-8	中等蚀变透辉 岩 92J17, 92-9	强蚀变透辉岩 94J5, 92-6	很强蚀变透辉 岩 92-10	矿化蚀变岩 92-11	含金石英细脉 92-18
k 值	1.3066	1.7039	3.0626	1.712	0.396552	0.068966
SiO ₂	- 33.19	- 48.54	- 75.9	- 58.7	72.4	2647.9
TiO ₂	12.16	3.21	2.5	4.7	0.0	0.0
Al ₂ O ₃	- 58.56	- 62.50	- 70.9	- 60.3	- 66.2	175.9
Fe ₂ O ₃ T	26.40	- 5.67	- 36.5	- 24.1	92.4	284.4
CaO	- 38.07	- 55.65	- 77.7	- 69.3	30.5	- 86.6
MgO	- 31.10	- 47.49	- 74.3	- 36.7	174.0	- 85.9
Na ₂ O	2.05	- 8.71	- 71.0	- 61.1	180.2	705.5
K ₂ O	53.07	5.64	95.9	- 6.5	404.3	20199.9
MnO	- 17.09	- 36.42	- 29.3	99.6	2673.9	866.7
P ₂ O ₅	14.80	- 41.31	1663.2	221.3	152.2	262.5
H ₂ O	111.80	91.08	19.2	216.5	1471.7	625.0
CO ₂	734.92	638.06	384.8	2484.3	15030.4	- 56.1
S	6022.76	17.38	944.9	2879.0	63700.0	44849.7
CO	- 23.27		- 44.5	- 5.8	69.0	199.1
Ni	106.60		- 73.2	29.9	1021.7	564.7
Cr	- 62.15		- 89.3	- 15.5	506.6	192.9
Ti	- 13.12		- 10.0	- 6.9	- 93.2	- 60.8
Mn	- 23.47		- 26.5	119.0	1696.7	969.4
Rb	- 13.26		30.3	- 33.8	169.0	2123.3
K	312.44		589.3	- 15.6	712.6	- 100.0
Sr	- 20.68		- 21.7	- 28.9	476.6	596.1
V	- 20.09		23.0	12.7	- 89.5	- 90.4
Cu	86.46		653.9	495.9	23408.0	5203.7
Pb	- 9.55		- 58.4	- 36.3	16864.4	
Zn	- 12.63		14.3	1162.2	6300.1	769.6
As	31.81		- 27.4	266.7	5209.7	15286.0
Sb	14.80		- 51.0	54.1	1539.1	17541.5
Bi	59.19		- 77.8	- 55.6	1135.7	
Au	169.69		125.5	641.7	10307.2	
Ag	14.80		- 29.3	55.8	10281.2	

SiO₂, CaO, Al₂O₃, Na₂O 等主要物质组分在蚀变透辉岩中的明显亏损与矿化岩石中的显著富集,反映了这类物质组分在蚀变过程中从围岩释放带出而在矿化过程中的富集沉淀。即由蚀变到矿化,由带出到带入,由失到得,由亏损到富集。

在各类蚀变透辉岩中,随着蚀变作用的增强,CO₂ 逐步富集;在矿化蚀变岩——石英菱镁岩中CO₂ 达最大富集;反映在整个蚀变矿化过程中CO₂ 不断加入,或蚀变热液是富含CO₂ 的。

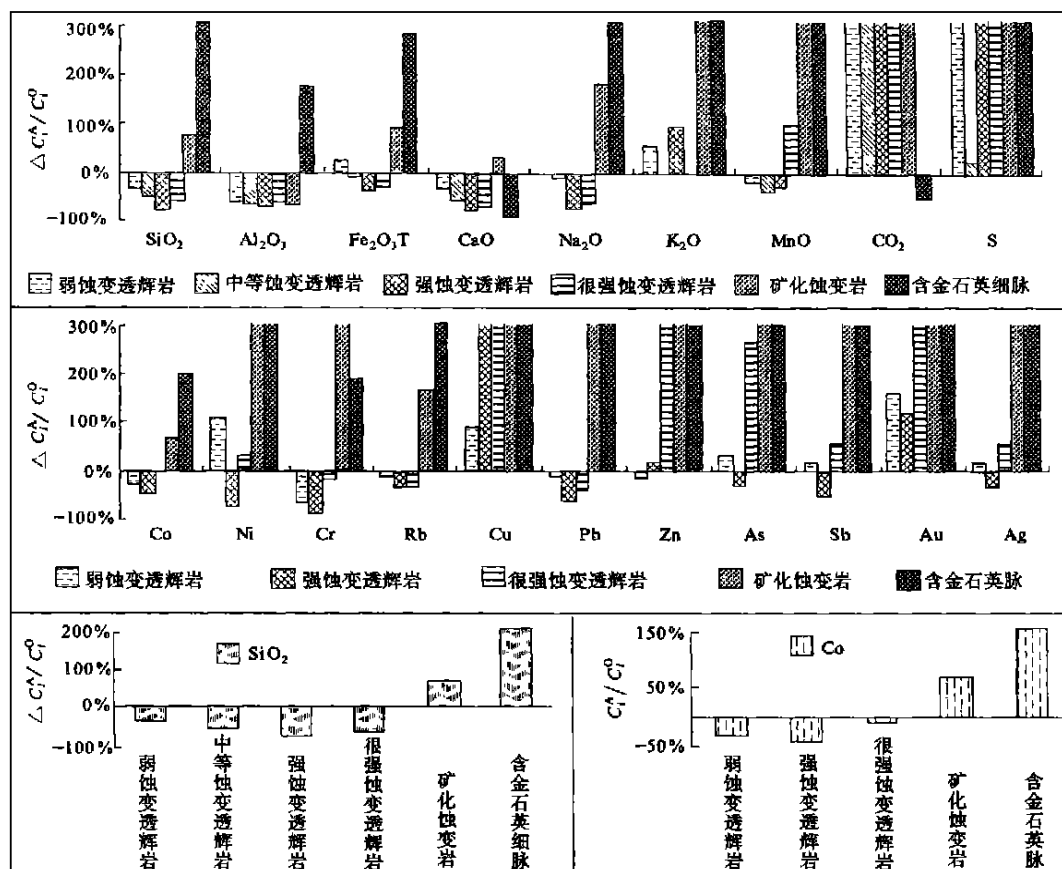


图3 各类蚀变矿化岩石蚀变矿化过程中组分得失变化

Fig. 3 The gains and losses of components in various altered and mineralized rocks during alteration-mineralization processes

显然,这种蚀变矿化过程中物质组分的带出与带入,与赋矿围岩超基性岩橄榄石、透辉石和角闪石等镁铁硅酸盐矿物遭受水热蚀变之化学反应是一致的,与围岩蚀变类型、矿石类型及主要脉石矿物组合等宏观地质特征也是相吻合的。这主要反映了超基性岩遭受热液蚀变过程中物质组分的变化。即富含 CO_2 的热水溶液与超基性岩发生水-岩反应,产生以蛇纹石化-滑石化为代表的围岩蚀变,释放出 SiO_2 , CaO , Al_2O_3 和某些成矿元素,形成含金含硅的富 CO_2 热液,并在其迁移与环流过程中进一步与容矿围岩作用,产生以碳酸盐化和硅化为特征的围岩蚀变,形成弱(碳酸盐化-绿泥石化)蚀变透辉岩、强(绿泥石化)蚀变透辉岩、很强(碳酸盐化)蚀变透辉岩、矿化蚀变岩(石英菱镁岩)及少量含金石英细脉。

但是,还应当指出,成矿有关的 Au 和 Cu 等元素在已知各类蚀变与矿化岩石中均表现为富集特征,而且富集程度从弱蚀变—强蚀变透辉岩到矿化蚀变岩逐步增强,在石英细脉中达到

最高。因此,就成矿元素而论, Au 和 Cu 的富集作用还难以解释为浅部超基性岩围岩蚀变过程中成矿元素的再分配。然而,如果结合 SiO_2 等主要物质组分变化及其与金矿化的密切关系,宏观蚀变矿化地质特征,矿石矿物成分普遍含有 Pt , Pd , Ni 等深源元素并出现针镍矿,矿溶液中的 C , S 等物质多具幔源性质,蚀变矿化岩石稀土元素分布型式与超基性岩的一致性以及氢、氧同位素反映成矿溶液主要为源于大气降水的地下热水溶液等特征进行综合分析^{②[3,4]},这种富集作用可能为深部超基性岩遭受热水蚀变所释放出的成矿物质向上迁移在其浅部沉淀及再富集的结果。

4 结论

(1) 金家庄超基性岩型金矿的蛇纹石化-滑石化、碳酸盐化、绿泥石化及硅化等围岩蚀变,主要为超基性岩受到热水作用发生的一系列水-岩反应产物。

(2) SiO_2 , CaO , Al_2O_3 , Na_2O 和 CO_2 , Cr , Pb 等在全球蚀变透辉岩中明显亏损,在石英菱镁岩和含金石英细脉中显著富集; CO_2 , H_2O , S 和 Au , Cu 在全球蚀变-矿化岩石中均有一定程度的富集; TiO_2 , V , Sr , Pr 及 MgO 等表现出相对的“惰性”。

(3) 超基性岩原岩透辉岩是金家庄金矿蚀变矿化过程中 SiO_2 , CaO , Al_2O_3 等主要物质组分得失变化的决定性因素,而透辉岩蚀变作用类型与强度则具体控制了元素质量得失变化。

(4) SiO_2 , CaO , Al_2O_3 等物质组分得失变化,主要反映了蚀变矿化过程中元素在超基性岩内的再分配。 Au 的富集则可能为深部超基性岩蚀变释放出的 Au 在浅部的沉淀及再分配。

致谢:原河北地质学院彭岚、王国富教授和陈安国、张建珍副教授、北京大学地质系马配学教授、河北地勘院王金锁高级工程师等参加了项目研究工作,并对本文提出了许多宝贵意见,在此表示感谢。

参考文献:

- [1] 李红阳,闫升好,王金锁,等.初论地幔热柱与成矿——以冀西北金银多金属成矿区为例[J].矿床地质,1996,15(3): 249-256.
- [2] 陈安国,马配学,李红阳.河北省赤城县小张家口超基性岩体主要特征和时代[J].岩石学报,1996,12(1): 156-162.
- [3] 彭岚,金光惠,李桂林,等.冀北小张家口超基性岩区金矿床地质特征[A].金矿地质论文集(第一辑)[C].北京:地质出版社,1990.100-113.
- [4] 马配学,彭岚,李红阳,等.河北金家庄金矿床地质特征及矿床成因探讨[J].河北地质学院学报,1992,15: 508-515.
- [5] Grant J A.. The isocon diagram—a simple solution to Gresens' s equation for metasomatic alteration[J]. Econ. Geol., 1986, 81: 1976-1982.

QUANTITATIVE STUDIES ON MASS CHANGE DURING ALTERATION AND MINERALIZATION PROCESSES IN THE JINJIAZHUANG ULTRABASIC ROCK-TYPE GOLD DEPOSIT

LI Hong-yang, DING Zhen-ju, YANG Zhu-sen,

LUO Tai-yi, GAO Zhen-min

(Institute of Geochemistry, Chinese Academy of Sciences, Guiyang 550002, China)

Abstract: Wall-rock alteration associated with the Jinjiazhuang gold ore deposit is dominated by, serpentinization talcization, carbonatization, chloritization and silicification. On the basis of the calculation of the gains and losses of major and minor elements in various altered diopsidites, SiO_2 , Ca, Al_2O_3 , Na_2O , CO, Cr and Pb are obviously depleted in various types of altered diopsidites, and are remarkably concentrated in mineralized altered rock and auriferous quartz veinlets; CO_2 , H_2O S, Au and Cu are concentrated in the all altered and mineralized rocks mentioned above; TiO, MgO, V, Sr and Pr show inertia compared to the others. The gains and losses of SiO_2 , CaO, Al_2O_3 reflect that the components may have been redistributed within source rocks-ultrabasic rocks during the wall-rock alteration, with CO_2 -rich fluids of meteoric origin reacted with the source rocks-ultrabasic rocks.

Key words: ultrabasic rock-type gold deposit; wall-rock alteration; mass change; Jinjiazhuang

敬 告 读 者

由于本刊在工作中的疏忽, 2000 年《地质找矿论丛》中有部分错、漏之处, 现特予更正, 并对论文作者致歉, 诚望广大读者发现错误之处不吝指正, 以使刊物质量不断提高。

1. 2000 年(15 卷)第 2 期, 127 页第 3 行“始于脱磷酸盐化蚀变作用”, 应为“始于脱碳酸盐化蚀变作用”。127 页第 4 行“……末蚀变岩面的脱磷酸盐化开始”, 亦应为“脱碳酸盐化开始”。

2. 2000 年(15 卷)第 3 期, 202 页, 图 7 右侧矿床名称中“蔡家营”应为“银冶岭”; 蔡家营应标示在其下方的斜长角闪片麻岩右侧的引线旁。

3. 2000 年(15 卷)第 1, 3 期, 英文目次页, 刊名中“ERSOURCES”应为“RESOURCES”。