

新疆阿尔泰原生金矿围岩蚀变特征 与构造及流体关系研究

董永观^①

(南京地质矿产研究所, 南京 210016)

摘要 新疆阿尔泰地区原生金矿的围岩蚀变较发育,且不同类型金矿床同时具有相同特征的围岩蚀变类型。多数金矿床的围岩蚀变具有分带性,从矿体或断裂面向两侧呈对称分布。金矿化一般随绢英岩化、黄铁矿化等蚀变的增强而增强。围岩蚀变是成矿流体、围岩和构造活动共同作用的结果,也是金矿化的表现形式,而不同类型的围岩蚀变则是成矿流体在不同的物理化学条件下演化的产物,正是这种成矿流体沿破碎带活动,形成一个由高温到低温的蚀变类型组合及与之相应的围岩蚀变分带。

关键词 围岩蚀变 原生金矿 新疆阿尔泰

1 概述

新疆阿尔泰地区原生金矿分布广泛,金矿类型较多,已发现的金矿类型达十余种^[1]。金矿床的围岩蚀变都很发育,蚀变类型多、组合复杂、强度不等,它们与赋矿围岩的成分、裂隙发育程度、成矿溶液性质、热液活动能力以及热液活动延续时间等有密切联系。

据初步统计,阿尔泰地区与金矿化有关的围岩蚀变类型多达二十余种(表1)。而最为常见的有钠长石化、绢云母化、黄铁矿化、硅化、毒砂化、绿泥石化和碳酸盐化,其中以前五种蚀变类型与金矿化关系最为密切。特点是分布面广,蚀变强度大,蚀变作用复杂,延续时间长,常存在相互叠加,呈一定蚀变组合,如钠长石化常与硅化形成石英—钠长石组合,黄铁矿化、绢云母化和硅化组成黄铁绢英岩化组合等。在围岩蚀变较强,蚀变类型较多时,可出现蚀变分带现象,常从蚀变带中心向两侧呈对称分布,但各蚀变带之间并无明显的界线,多呈渐变过渡关系,且沿走向可缺失其中一个带或几个带。阿尔泰地区金矿床蚀变带宽度一般为0.5~10m,个别矿区可宽达50m以上^[2]。

2 主要蚀变类型

(1) 钠长石化 在多拉纳萨依、萨尔布拉克、阿克塔斯、塔斯特、阿克希克等金矿床的围

① 收稿日期:1998-03-02

作者简介:董永观,男,12岁,硕士,副研究员。著有《八家子铅锌矿矿化蚀变分带特征》、《新疆萨尔布拉克金矿床地球化学及成因研究》等论文。

表1 阿尔泰地区金矿围岩蚀变类型及组合

Table 1 Alteration patterns and assemblages of wall rocks for gold deposits in Altay

序号	围岩蚀变类型及组合	矿床类型	代表性矿床	可对比矿床
1	毒砂化、黄铁矿化、铁白云石化、硅化、钠长石化	产于浊积岩中的金矿	萨尔布拉克	
2	硅化、冰长石化、毒砂化、绢云母化、青盘岩化、黄铁矿化、碳酸盐化、高岭土化	产于中酸性火山岩中似层状金矿	阿克提什坎	团结沟金矿
3	硅化、绢云母化、绿泥石化、黄铁矿化、碳酸盐化、重晶石化、绿帘石化、磁铁矿化	产于中酸性火山岩中的脉状金矿	阿拉塔斯	
4	硅化、白云母化、钠长石化、绢云母化、黄铁矿化、碳酸盐化、蒙脱石化、粘土化	产于脉岩破碎带中的金矿	多拉纳萨依	
5	硅化、绢云母化、黄铁矿化、绿泥石化、碳酸盐化	产于有斑岩脉出露的破碎带中的金矿	布尔克斯岱	洋鸡山金矿
6	硅化、绢云母化、绿泥石化、磁铁矿化、绿帘石化、黄铁矿化、碳酸盐化	产于深源侵入的花岗岩中破碎带内的金矿	塔斯特	焦家金矿
7	硅化、钠长石化、绢云母化、碳酸盐化、绿泥石化、砂卡岩化	产于花岗岩接触带破碎蚀变岩中的金矿	阿克塔斯	河北下营坊金矿
8	硅化、绢云母化、黄铁矿化、碳酸盐化、绿帘石化、绿泥石化	产于中基性火山岩中的脉状金矿	马热勒铁	
9	硅化、磁铁矿化、绢云母化、黄铁矿化、绿泥石化、碳酸盐化	产于中基性火山岩中的细脉状金矿	阿克希克	安徽东溪金矿
10	青盘岩化、硅化、绢云母化、黄铁矿化、绿泥石化、碳酸盐化、高岭土化	产于中基性火山岩中似层状伴生金矿	阿舍勒	江西铁砂街伴生金矿
11	角岩化、绢云母化、硅化、绿泥石化、绿帘石化	产于基性超基性岩中的伴生金矿	喀拉通克	甘肃金川伴生金矿
12	硅化、绿帘石化、蛇纹石化、绢云母化、绿泥石化、黄铁矿化、碳酸盐化	产于超基性岩破碎蚀变带中的金矿	扎河坝西	

岩蚀变中均有分布,特别是在多拉纳萨依、萨尔布拉克等金矿区,钠长石化占有相当重要的地位,常与硅化、黄铁矿化等形成蚀变组合,与金矿化关系明显。据顾巧根^[3]等多拉纳萨依金矿床围岩蚀变的研究,钠长石化有二种形式:一为斜长花岗岩脉中的斜长石遭受热液交代作用,斜长石中的钙质被析出,并随矿液迁移,使钠质部分形成钠长石,该类钠长石分布面广、强度大,且与雾状硅化共生;另一种为成矿溶液中的钠质对其它矿物交代而成,分布不均匀,局部可形成钠长石岩。在萨尔布拉克矿区,钠长石主要是热液中钠质沉淀的产物,多以团块状或脉状分布于蚀变岩中,有时钠长石和白云石一起形成白云石—钠长石脉,钠长石化多伴有不同程度的黄铁矿化和毒砂化。

(2)硅化 阿尔泰地区几乎所有金矿区均有出现,但在各矿区的发育程度差异较大。硅化期次较多,一般可分四—五个期:第一期硅化表现为岩石的硅质增加,呈硅质团块或石英颗粒,或胶结碎裂围岩,该期硅化为矿化前的产物。第二期硅化表现为不规则石英脉沿挤压破碎带的裂隙带分布,灰白至烟灰色,以中细粒为主,石英脉边界不平整,由于后期的构造挤压作用,脉体常呈不连续透镜状。该期硅化与金矿化关系密切,多分布于金矿化较强部位。第三期硅化伴随较多碳酸盐化,形成石英—方解石脉或石英—方解石—白云石脉,石英颗粒较粗,呈乳白色,方解石和白云石呈叶片状分布于石英颗粒之间,并有黄铁矿及毒砂细小颗粒沿石英方解石(白云石)脉壁生长。第四期硅化伴有钠长石化,常形成石英—钠长石脉,石英

为乳白色,具波状消光,而钠长石则呈梳状生长。该期硅化常沿张性裂隙充填,金矿化不明显,表现为成矿后硅化。

(3)绢云母化 是最普遍的蚀变类型之一,在该区每一个金矿区均有不同程度的发育,也有不同的表现形式,一种表现为长石类矿物的绢云母化,当蚀变强烈时,鳞片状绢云母集合体常呈长石假象;另一种则呈团块状、脉状、细网脉状沿岩石或矿物的裂隙充填交代。从其分布特征分析,绢云母化延续时间较长,贯穿于整个成矿阶段。一般越靠近金矿体,绢云母化越发育。

(4)黄铁矿化 是该地区金矿床中最为普遍的蚀变类型,与金矿化关系最为密切。据其结晶特征、分布特点和产出方式,可将黄铁矿化分为三个阶段,早阶段形成的黄铁矿一般晶体较大,自形程度高,多呈立方体,受后期构造活动影响,具有明显的破碎再胶合现象,这种黄铁矿含金性较差;中阶段黄铁矿多为细粒状,晶形多为五角十二面体或五角十二面体与立方体聚形,呈浸染状分布于各类蚀变岩中,可有轻微的碎裂,与金矿化关系非常密切,含金量较高,往往是金的主要载体矿物;晚阶段黄铁矿则多为细粒立方体状,常呈细脉或网脉状沿各种裂隙充填,含金性较差。

上述硅化、绢云母化和黄铁矿化常叠加在一起组成黄铁绢英岩化,当蚀变强烈时,可形成黄铁绢英岩,如阿克提什坎金矿、多拉纳萨依金矿、塔斯特金矿等均有黄铁绢英岩出现,往往就是金矿床或矿化体赋存部位。

(5)绿泥石化 在阿尔泰地区多数矿区都有分布,但蚀变强度有差异,以中性—中基性岩石为成矿围岩的金矿床,往往绿泥石化较强,如阿克希克、阿克提什坎和扎河坝等金矿床。其次,当岩石强烈破碎时,绿泥石化也较强,如塔斯特金矿床。绿泥石化往往伴有不同程度的金属硫化物矿化,多呈团块状产出,有时也呈脉状、网脉状沿岩石裂隙充填,与金矿化关系不明显。

(6)碳酸盐化 几乎在该地区各金矿区均有出现,以方解石为主,部分矿区有白云石和铁白云石化。碳酸盐化往往表现为多阶段性,早阶段为各种粒状碳酸盐矿物交代或包裹早期矿物,并呈浸染状分布于蚀变岩中,伴有一定量的金矿化。晚阶段主要为各种碳酸盐脉或网脉沿岩石或矿物的裂隙充填交代。大量碳酸盐脉出现,往往预示着金矿化的结束。

碳酸盐矿物有时与晚期的石英、钠长石等矿物形成石英—碳酸盐脉或钠长石—碳酸盐脉,在这些脉中有时有少量金属矿物分布。

(7)毒砂化 主要发育于萨尔布拉克、阿克提什坎、托格尔托别等金矿床中,在多拉纳萨依金矿床也有少量毒砂化,尤以萨尔布拉克矿区和阿克提什坎矿区毒砂化很强烈,据吕瑞英^①(1989)研究,萨尔布拉克矿区的毒砂化可分为四个阶段,是中高温蚀变的产物,与金矿化关系密切,是金的主要载体矿物之一,毒砂的含量直接影响矿石中金含量。

金矿围岩的毒砂化可能主要与围岩中砷含量较高有关,阿尔泰地区下石炭统南明水组和红山嘴组沉积岩、火山沉积岩地层的砷含量较高,因而,该套地层中明显的毒砂化就成为金矿找矿直接标志。

(8)磁铁矿化 主要发育于阿克希克和塔斯特金矿床中,据其产出特征,磁铁矿化至少有两期。阿克希克金矿的磁铁矿化早期与交代石英一起构成磁铁硅化岩体,晚期产于含黄铁

① 国家“七五”科研项目 75—56—11 课题报告

矿的石英脉中,呈自形一半自形粒状与黄铁矿伴生。该期磁铁矿含金较高。塔斯特金矿床的磁铁矿化也有两期,早期磁铁矿化伴随着硅化,磁铁矿颗粒较粗,但由于遭受后期的构造作用,破碎明显,并常被晚期的石英、碳酸盐等矿物交代呈残留状或骸晶;晚期磁铁矿化则伴有绢英岩化、黄铁矿化,磁铁矿呈自形、半自形粒状,其中包有早期石英或帘石等矿物。晚期磁铁矿化与金矿化关系密切,在晚期磁铁矿和石英颗粒间有自然金颗粒分布。

由磁铁矿化发育强度可知,阿克希克金矿和塔斯特金矿在成矿过程中均经历了较强的氧化物阶段,即经历一个相对较强的氧化环境。

(9)青盘岩化、绿帘石化、黝帘石化、钠黝帘石化 主要分布于以中基性火山岩及角闪花岗岩类为围岩的破碎蚀变带内,如塔斯特金矿、阿克塔斯金矿、阿克希克金矿、马热勒铁金矿、阿克提什坎金矿及阿舍勒伴生金矿等都出现强度不等的青盘岩化或绿帘石化和黝帘石化,而钠黝帘石化主要发育于赛都金矿区以北角闪花岗岩中的破碎蚀变带内,呈细脉状分布。经研究发现,单独的绿帘石化、黝帘石化或钠黝帘石化与金矿化没有明显关系,但青盘岩化强烈部位,或在绿帘石化部位再叠加其它类型的蚀变时,金矿化明显增强。

(10)矽卡岩化 主要发育于花岗闪长岩、石英二长岩等与钙镁质岩石的接触带,呈似层状、脉状及透镜状分布,矿物组合以石榴石、透辉石为主,有时有符山石等。除乔夏哈拉东矿区矽卡岩中含金外,其它地区的矽卡岩中金矿化不明显。

(11)冰长石化 主要发育于阿克提什坎金矿区,其成矿围岩为酸性火山碎屑岩,冰长石化强度大、分布广,与石英、蒙脱石、绢云母等伴生。一般认为,冰长石在较低温条件下形成,据此可推知,当冰长石大量出现时,成矿过程中,低温热液交代作用可能扮演了重要角色。

(12)重晶石化 主要见于阿拉塔斯金矿和阿舍勒伴生金矿床中,其围岩主要为中酸性火山岩、火山碎屑岩。重晶石化可能与火山作用关系密切,它与金矿化关系不明显。

(13)蒙脱石化 主要发育于多拉纳萨依金矿区,呈脉状或透镜状分布于蚀变岩内,蒙脱石化的强弱与金矿化关系不明显,但在蒙脱石化的强烈部位的内侧,金矿化明显,据此可推测,蒙脱石化是金矿化过程中低温蚀变的产物。

此外,在表生氧化带中的高岭土化、水云母化、伊利石化、粘土化等较普遍,在一些矿区,表生氧化带十分发育,如多拉纳萨依金矿、布尔克斯岱金矿、苏库巴斯陶金矿等均发育有很强的表生氧化带,最深达70m以上,在表生氧化带,金往往有较明显的表生富集。

3 蚀变分带

前已述及,阿尔泰地区许多金矿的围岩蚀变具有分带性,且从破碎带中心向两侧呈对称分布。

萨尔布拉克金矿床的围岩蚀变由矿化中心向两侧,可分为三个蚀变带:①毒砂化、黄铁矿化、硅化、石墨化带。毒砂化、黄铁矿化和硅化均很强,由于受构造挤压作用强烈,岩石破碎,含金较高,往往形成金矿体或金矿化体。该带以较强的毒砂化和黄铁矿化为特征,并依此可指示矿石中金含量的高低。②绢云母化、硅化、碳酸盐化带。该蚀变带破碎程度较差,并以碳酸盐化和绢云母化为特征,硅化较弱,偶有弱的黄铁矿化和毒砂化,金含量较低。③绿泥石化、绿帘石化、绢云母化带。该带远离矿化中心,以绿泥石化、绿帘石化为特征,碳酸盐化和硅化均很弱,有不同程度的绢云母化,金属硫化物很少,一般没有明显的金矿化。上述三个蚀变带从破碎带或矿化中心向两侧呈对称分布。

多拉纳萨依金矿床围岩蚀变由破碎带或矿化中心向两侧也可分为三个矿化蚀变带:①白云母化、钠长石化、黄铁矿化、硅化带,蚀变很强,常构成金矿体。②绢云母化、硅化、黄铁矿化、碳酸盐化带,该带碳酸盐化较强,黄铁矿化局部较强,可形成矿体。③绢云母化、硅化、碳酸盐化带,带中黄铁矿化很弱,基本上无金矿化。

此外,赛都金矿由矿化中心硅化、黄铁绢英岩化和碱质交代强,向两侧硅化、硫化物化渐弱,绿泥石化,碳酸盐化渐强。阿克提什坎金矿从矿化体中心向两侧可分为毒砂—黄铁绢英岩化带;黄铁绢英岩化带和青盘岩化带。

塔斯特金矿床由两侧向矿化中心可依次分出五个蚀变带:①钠长石化二长花岗岩带;②绢云母化、绿泥石化二长花岗岩带;③碳酸盐化、绿泥石化、绢英岩化二长花岗岩带;④碳酸盐化、绿帘石化、磁铁矿化、黄铁矿化绢英岩带和⑤碳酸盐化、绿帘石化、磁铁矿化黄铁绢英岩带(矿体)(图1)。

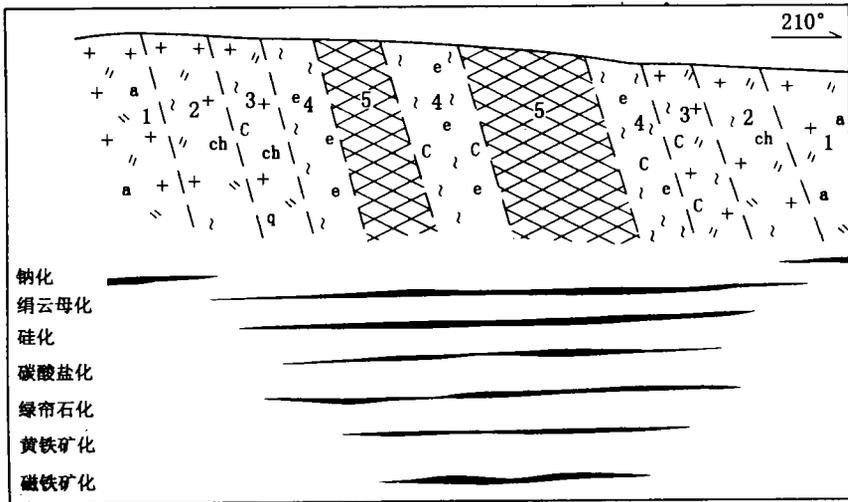


图1 塔斯特金矿 21 线蚀变带示意图

Fig. 1 Sketch of the wall rock alteration zones in Tasite Gold Deposit, Xinjiang

- 1—钠长石化二长花岗岩;2—绢云母化、绿泥石化二长花岗岩;3—碳酸盐化、绿泥石化、绢英岩化二长花岗岩;
- 4—碳酸盐化、绿帘石化、磁铁矿化、黄铁矿化绢英岩;5—矿体,即碳酸盐化、绿帘石化、磁铁矿化黄铁绢英岩

上述各蚀变带之间均呈渐变过渡,无明显界线,沿走向发育不均,可能缺失一个或几个带。但无论其变化如何,从蚀变带外侧向中心蚀变逐渐增强,叠加期次增多,而且蚀变强度越高,蚀变期次叠加越多,金矿化也越强。

成矿围岩蚀变实质上是围岩与成矿溶液中元素交换的结果,化学成分上也具有规律的变化。现将花岗岩质破碎蚀变带型的塔斯特金矿的蚀变岩岩石化学特征简述如下(表2):

从表2中可见在钠长石化二长花岗岩中 Na_2O 高达 5.24% (未受钠长石化的二长花岗岩 Na_2O 含量为 4.3%~4.8%),而向蚀变带中心, Na_2O 含量逐渐减少,矿体中 Na_2O 含量仅为 2.11%,这表明,成矿热液沿断裂破碎带向两侧或向上运移,在矿液运移前峰进行钠质

交代。而矿体中 Na_2O 略高于近矿蚀变岩,这可能是晚期矿液中有部分 Na_2O 直接沉淀于矿液涌道叠加的结果。而其它氧化物如 FeO 、 Fe_2O_3 、 Al_2O_3 、 CaO 、 MgO 和 K_2O 则从二长花岗岩向矿体逐渐增加。

表 2 塔斯特金矿蚀变岩石化学成分(%)

Table 2 The chemical composition of alteration rock in Tasite Gold Deposit (in percentages)

样号	蚀变岩石名称	SiO_2	FeO	Fe_2O_3	Al_2O_3	CaO	MgO	K_2O	Na_2O
TS21-1	钠长石化二长花岗岩	74.64	0.89	1.37	12.04	1.32	0.80	2.06	5.24
TS21-2	绿泥石碳酸盐化二长花岗岩	73.10	0.57	1.09	13.52	2.06	0.28	3.96	1.70
TS21-3	绢英岩化二长花岗岩	75.38	0.88	2.39	11.05	1.63	0.41	4.10	1.15
TS21-5	矿体(强绿帘石、磁铁矿化)	42.54	4.84	18.10	18.43	3.56	1.01	5.96	2.11
TS21-7	矿化体(强硅化)	84.34	0.52	3.88	3.96	2.09	0.19	1.47	0.35

样号	蚀变岩石名称	P_2O_5	MnO	TiO_2	SO_3	H_2O^+	CO_2	Σ	Δu ($\times 10^{-9}$)
TS21-1	钠长石化二长花岗岩	0.04	0.04	0.22	0.01	0.88	0.07	99.62	18.5
TS21-2	绿泥石碳酸盐化二长花岗岩	0.04	0.05	0.24	0.01	1.64	1.46	99.72	52
TS21-3	绢英岩化二长花岗岩	0.04	0.08	0.21	0.03	1.30	0.86	99.51	960
TS21-5	矿体(强绿帘石、磁铁矿化)	0.08	0.21	0.22	0.01	2.51	0.66	100.24	5408
TS21-7	矿化体(强硅化)	0.04	0.05	0.20	0.01	0.82	1.61	99.53	1726

南京地矿所化验室分析

表 3 蚀变带中单位体积内阳离子数及其变化

Table 3 Cation numbers and their variation in the alteration rocks

氧化物	钠长石化二长花岗岩(I)		绢英岩化二长花岗岩(II)		II - I
	重量(%)	阳离子数	重量(%)	阳离子数	
SiO_2	74.64	644	75.38	645	+1
TiO_2	0.22	1	0.21	1	0
Al_2O_3	12.04	122	11.05	111	-11
Fe_2O_3	1.37	9	2.39	15	+6
FeO	0.89	6	0.88	6	0
MnO	0.04	0	0.08	1	+1
MgO	0.80	10	0.41	5	-5
CaO	1.32	12	0.63	15	+3
Na_2O	5.24	88	1.15	19	-69
K_2O	2.06	23	4.10	45	+22
P_2O_5	0.04	0	0.04	0	0
SO_3	0.01	0	0.03	0	0
CO_2	0.07	1	0.86	10	+9
H_2O^+	0.88	51	1.30	74	+23

利用 T. F. W. 巴尔特(Barth, T. F. W. 1962)法定量计算不同蚀变带单位体积内阳离子的带入和带出,列出钠长石化二长花岗岩和绢英岩化二长花岗岩的单位体积内阳离子数及其变化(表 3),表中可见,从钠长石化二长花岗岩到绢英岩化二长花岗岩,带入元素有 Si^{4+} 、 Fe^{3+} 、 Mn^{2+} 、 Ca^{2+} 、 K^{+} 、 CO_2 和 H_2O 。带出元素有 Mg^{2+} 、 Al^{3+} 和 Na^{+} ,其中 Fe^{3+} 、 K^{+} 、 CO_2 和 H_2O 带入量较多, Al^{3+} 、 Mg^{2+} 和 Na^{+} 带出量较多,而 Ti^{4+} 、 Fe^{2+} 、 P^{5+} 和 SO_3 基本保持不变。也就是说,在绢英岩化过程中,岩石的 SiO_2 、 Fe_2O_3 、 CaO 、 K_2O 、 CO_2 和 H_2O 是不断增加的,而 MgO 、 Al_2O_3 和 Na_2O 则不断减少,而且元素的带入、带出量,与岩石的蚀变强度有关,蚀变愈强,带入带出的元素就愈多。

4 讨论与结论

金矿床的成矿及围岩蚀变作用和其他矿床一样,受多种地质因素控制,其中,构造和流体对其起了重要作用^[4]。

在成矿及围岩蚀变过程中,构造是控制矿区内各地质体间耦合关系的主导因素,是驱动流体运移的主要动力。金矿区的断裂带、韧性剪切带或砾岩带等为流体的运移提供了通道,而构造应力又对岩石的力学、物理性质产生一系列影响,从而又影响流体在岩石中的流动状态、速率和水/岩作用过程,多种多样的构造扩容空间又是含矿流体大量停积和沉淀的场所。

流体作为从矿源层中汲取和搬运成矿元素及其他元素的主要媒介,在促使成矿物质从分散到浓集的过程中,起了极为重要的作用。特别是当流体房中的流体处在高压或超高压状态时,其蕴藏有巨大的内能,一旦其所处环境发生变化,如运移进入断裂带系统或被断裂带或韧性剪切带切穿时,则可引发瞬间的突发式运动,大规模的热流体则以快速喷流等形式向低压区涌流^[4]。在这一过程中,能强烈地破坏附近岩石,产生各种水压致裂、角砾岩带等非应力形成的破碎构造,使所在地段的构造复杂化,对原有构造进行叠加、改造甚至破坏^[5]。此外,具有强大内能的流体还与岩石发生较为强烈而广泛的化学作用。据研究^[6],一般具网结状的剪切带或变形带有利于较大规模的流体渗透和迁移。O Hara^[7]认为,在剪切带中,渗透率通常是各向异性的,其中流体的流动具有方向性,而且流体的运移方式主要是对流而不是扩散,因此可采用单向渗透(Directed percolation)模式来描述剪切带中的流体流动。近年的研究表明^[5],流体流动的方向主要是渗透、对流和循环,而涉及到某些造岩元素如 Mg、Ca、K 的蚀变反应所需的流体通量 $q = 10^6 \sim 10^8 \text{cm}^3 \text{cm}^{-2}$,而极强的蚀变反应所需的流体通量 $q = 10^8 \sim 10^9 \text{cm}^3 \text{cm}^{-2}$ 。由此可见,金矿床的围岩蚀变是构造和流体共同作用的产物,在发生围岩蚀变时,流体的流通量是相当大的。

当流体进入断裂破碎带或这些断裂带切入具高内能的流体房时,流体带着巨大的能量沿断裂带向前涌流,同时又向两侧快速渗透,在涌流和渗透过程中,必然与岩石发生化学反应,形成一系列蚀变产物,并在适当部位沉淀矿质。由于流体在构造带中心部位与渗透到稍远断裂带中心时各种物理化学性质如温度、压力、流体中成矿和成岩元素含量等的差异越来越大,这就产生了随着离断裂构造中心的距离加大,所形成的蚀变矿物组合的差异也越来越明显,这就是围岩蚀变分带。由于流体渗透是一个连续渐变过程,所以往往使蚀变分带不显截然的界线。另外,构造和流体的多期活动,往往又造成成矿和围岩蚀变的多期叠加,促使成矿作用和围岩蚀变更加复杂化。

5 主要参考文献

- 1 芮行健等. 阿尔泰岩金矿床. 北京:地质出版社,1993
- 2 芮行健,朱韶华,刘抗娟. 新疆阿尔泰原生金矿基本特征及区域成矿模式. 地质论评,1993,39(2):138—148
- 3 顾巧根,欧沛宁. 多拉纳萨依金矿床的地质、地球化学特征及成因探讨. 见:芮行健主编. 新疆阿尔泰金矿床论文集. 北京:地质出版社,1994:6—22
- 4 翟裕生. 关于构造—流体—成矿作用研究的几个问题. 地学前缘,1996,(4):230—236
- 5 钟庆球. 剪切带的流体—岩石相互作用. 地学前缘,1996,(4):209—215
- 6 Marquer D. Burkhard M. Fluid circulation, progressive deformation and mass-transfer processes in the upper crust: the example of basement-cover relationships in the external crystalline Massife, Switzerland. J Struc. Geol. 1992. (14):1047—1057
- 7 O'Hara K D. Fluid-rock interaction in crustal shear zones: A directed percolation approach. Geology, 1994, (22):843—846

STUDY ON THE RELATIONSHIPS BETWEEN THE CHARACTERISTICS OF WALL ROCK ALTERATIONS AND THE STRUCTURES AND MINERALIZATION FLUIDS OF PRIMARY GOLD DEPOSITS IN ALTAY, XINJIANG

Dong Yongguan
(IGMR, Nanjing 210016)

Abstract

The wall rock alterations develop intensively in the primary gold deposits in Altay Xinjiang. The same kind of wall rock alteration occurs in different types of gold deposits. They are characterized by zonation and distributed symmetrically on the both sides of the gold bodies. With the intensive phyllication and pyritization the gold mineralization increases gradually.

The wall rock alteration is mainly resulted in coprocess of ore fluid, wall rock and tectonic activities. The ore fluids which originated from different physical and chemical conditions resulted in various alterations. It is the ore fluid that migrated along the fracture zone to form a series of alteration from high to low temperature and caused alteration zonation for wall rock.

Key words wall rock alteration primary gold deposit