

敦煌地块钠长碎裂岩型金矿床的地质特征

李 生 谦

(核工业西北地勘局 212 大队 甘肃武威 733000)

敦煌地块东段前长城系敦煌群是该地块最古老的结晶基底,为一套绿岩建造。金矿床赋存于敦煌群顶部第四岩组火山岩和稍晚的基性斜长角闪石岩被强烈钠交代而形成的钠长岩体内,并严格受控于脆-韧性剪切带。与金矿化有关的钠交代原岩有基性侵入岩、中酸性火山岩、花岗岩(可能有)等,但其最终交代产物均为钠长岩和石英脉组合,为一种特殊的金矿类型。

关键词 敦煌群绿岩 钠长岩 脆-韧性剪切带 金矿类型

1 地质背景

钠长碎裂岩及其相关类型的金矿床是目前敦煌地块发现的一种较为独特的金矿类型。

敦煌地块位于塔里木古板块东南缘。所出露的前长城系敦煌群为该地块最古老的结晶基底。该群自下到上分为4个岩组^[1]:底部一岩组由大量海相火山岩及少量陆源碎屑岩组成,经低角闪岩相的变质作用和较深的混合岩化作用后形成绿岩;火山岩以海相基性火山岩为主,混合岩以钠交代系列岩为主,伴有钾钠混合交代岩石;它们呈线状与绿岩构造方向一致,绿岩则断续残留于其中。中部二岩组和三岩组主要为巨厚大理岩、富镁碳酸盐、陆源碎屑岩及少量中酸性火山岩类互层产出。第四岩组是主要的含金层位,由大量的海相火山岩及其碎屑岩组成,火山岩为基性、中性、中酸性火山岩,火山岩系列组合为拉斑系列和钙碱系列,岩石经历了低绿片岩相变质程度,混合岩化很少或没有。

元古代花岗岩类以近圆形、长条状岩基为主,成分主要为奥长花岗岩、花岗闪长岩、石英闪长岩等钠质系列岩石,与混合花岗岩类相似,其形成时代明显晚于绿岩。

绿岩总体构造呈近东西向,被后期北东向构造肢解,构造类型为脆-韧性剪切带。

2 矿床地质

有代表意义的钠长碎裂岩型金矿床赋存于基性斜长角闪石岩侵入体内(图1)。斜长角闪石岩呈透镜状侵位于两侧火山岩中,并受剪切作用而被分割为大小不等的40多个菱形块体。各块体间由主脆-韧性剪切带派生的片理化带分割。主矿体的赋矿主岩钠长岩受脆-韧性剪切

李生谦 男,24岁,1989年毕业于成都地质学院地球化学与勘查专业,现任助理工程师。

收稿日期 1992年11月7日

带控制(图 2),呈“S”形展布于斜长角闪石岩中间。经揭露该钠长岩体呈边界锯齿状的筒状往下延伸数百米,在地表钠长岩与斜长角闪石岩呈断层接触或似侵入接触,二者界线截然;往下数十米后可见二者呈渐变过渡,并在钠长岩体内残留有未交代的斜长角闪石岩残块,该残块大小相差悬殊,并可见揉皱成舒缓波状之外貌,而钠长岩及其中的石英脉则明显表现为脆性破裂特点,显示其形成的滞后特征。钠长岩与围岩化学成分对比见表 1。

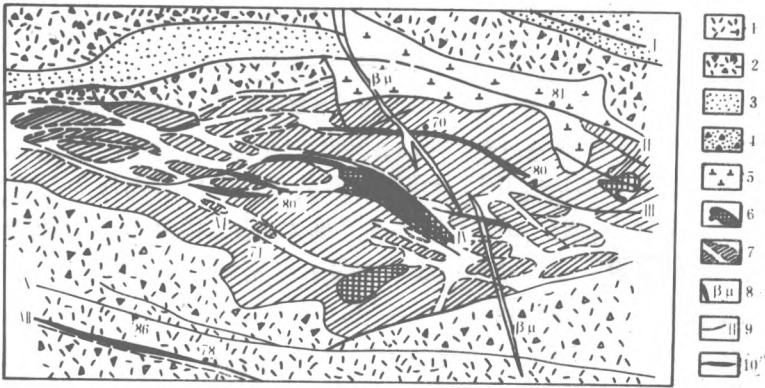


图 1 敦煌地块钠长碎岩型金矿床地质略图

Fig. 1 Geological sketch map of an albite cataclastic type gold deposit in Dunhuang Block

1——变玄武岩;2——含角砾(集块)变玄武岩;3——变余石英角斑岩;4——含角砾(集块)变余石英角斑岩;5——暗色闪长岩;6——钠长岩;7——斜长角闪石岩(中间空白带为片理化带);8——辉绿岩脉;9——脆-韧性剪切带及编号;10——金矿体。

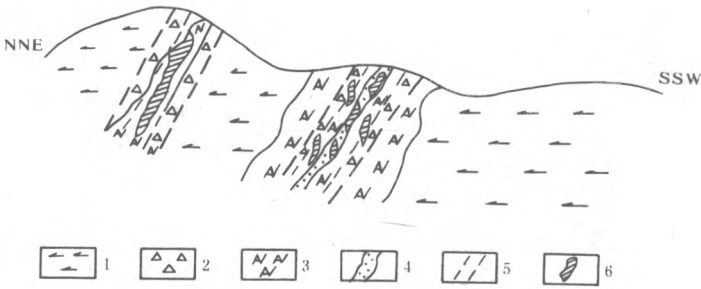


图 2 小宛南山金矿床 4 号带剖面示意图

Fig. 2 Sketch map showing the profile of ore zone No. 4 in Xiaowananshan gold deposit

1——斜长角闪石岩;2——角砾岩带;3——钠长岩;4——含金石英脉;5——韧性剪切带;6——金矿体。

从表 1 可以清楚地看到,斜长角闪石岩在构造-蚀变作用及钠交代作用中成岩元素及金含量变化状况。应着重指出的是 K_2O 含量普遍很低是敦煌群第四岩组火山岩及后期侵入体的一个典型特征。

表 1 钠长岩与围岩化学成分对比表

Table 1 Comparison of chemical compositions between albitites and wall rocks

岩 石	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	灼减	Au
斜长角闪石岩	46.08	1.15	14.00	5.91	6.65	0.19	8.19	12.81	1.73	0.19	0.06	2.91	1.2×10^{-9}
碎裂斜长角闪石岩	57.69	0.40	14.23	3.26	4.89	0.15	3.95	10.69	2.10	0.28	0.09	1.27	0.3×10^{-9}
蚀变斜长角闪石岩	38.74	2.15	12.74	2.81	6.36	0.15	4.78	12.25	4.78	0.48	0.25	14.03	1.05×10^{-6}
肉红色钠长岩	76.61	0.10	11.78	0.31	1.01	0.01	0.33	1.86	6.20	0.20	0.04	1.17	6.6×10^{-9}
矿化钠长岩	78.33	0.30	9.87	0.91	1.46	0.03	0.48	1.42	5.93	0.25	0.02	1.73	3.72×10^{-6}

氧化物均为重量百分数;样品分析由核工业西北 212 大队化验室完成。

钠长岩中 3 个工业矿体均以几到十几厘米厚的黄铁矿脉或团块为最明显标志,它多与大量出现的石英脉紧密伴生,或分布于二者接触界面上,或直接分布于二者之中,因而使矿体的边界只能靠化学分析圈定。石英脉在钠长岩内呈大量密集的网脉带出现,单脉产状平缓,形态各异,断续分布,总体有相互平行趋势。

表 2 金矿物的赋存状态

Table 2 Occurrence state of gold minerals

赋存状态	载 金 矿 物	概略百分比
包体金	钠 长 石	53.96
	黄 铁 矿	
	石 英	
裂隙金	黄铁矿-黄铁矿	21.54
	黄铁矿-钠长石	
粒间金	钠长石-钠长石	24.48
	钠长石-石 英	

金矿物在矿床中主要呈自然金出现,另外还发现有碲金矿,其粒级介于 0.3—0.002mm,赋存状态如表 2 所示。矿体的矿石自然类型为:钠长石+石英+黄铁矿,矿化品位为 $(1.0-90) \times 10^{-6}$,平均品位在 7×10^{-6} 左右。

此外,在同一韧性剪切带内,在钠长岩体外侧,有以厚大的石英脉为主体以强烈的钠长石化、方解石化及黄铁矿化的蚀变岩型金矿化存在。主载金矿物的黄铁矿主要呈细脉浸染状分布于石英脉两侧或下盘的

蚀变围岩中。该段矿化规模和强度均可与钠长岩体中的金矿化相类比,二者毗邻产出。

3 控矿构造——脆韧性剪切带特征

敦煌地块自形成以来,一直遭受风化剥蚀。现今所见到的构造几乎全为地壳深部岩石塑性变形所形成的剪切带。剪切带宽窄不一,窄者数米,宽者数百米,但其延长均达数十公里,在平面上呈波状弯曲的形态。含金剪切带剪切面在地表一般较陡,往下相对趋于平缓,并在剖面上也同样表现为波状弯曲的特点。剪切带内岩石既具有大量韧性破裂特征,又具有某些脆性特征,显示过渡类型的特点,因而多为脆-韧性剪切带^[2]。

3.1 韧性变形特征

构造带内均发育糜棱岩带和强片理化带,糜棱岩带多具 S-C 组构,顺 S 面理,充填有石英和黄铁矿雁列脉。矿物具塑性流变特征,大量出现诸如石英及部分暗色矿物的异常消光位、长石双晶的扭折位移、石英拔丝拉长、暗色矿物楔状变形、片状矿物的云母鱼、长石、石英的旋转碎斑及一些矿物的亚颗粒化、压溶结构和重结晶等现象。从构造带边缘到中心,岩石变形程度

逐渐增加,矿物粒径依次变小,基质含量依次增高。

3.2 脆性断裂性质

断裂带内部分岩石强烈破碎变形,形成较普遍的具碎裂和角砾状结构的碎裂岩。该碎裂岩多无定向构造,使构造带与两侧岩石有明显的呈锯齿状的连续断面。

3.3 过渡类型特征

脆性和韧性变形均出现于同一构造带内,不同地段二者所占比例略有不同,但并未发现有相互叠加或改造的明显迹象,显示为过渡类型特征。

4 含矿母岩的交代蚀变特征

现今发现的有一定工业储量的钠交代原岩有两种类型:基性斜长角闪石岩和中酸性火山熔岩。在混合花岗岩(奥长花岗岩)中发育的钠长岩脉内也见有金矿化显示。

斜长角闪石岩呈侵入体侵位于基性火山岩中(也有认为斜长角闪石岩为次火山岩),岩石中主要矿物为角闪石(含量50%—70%以上)和中基性斜长石(含量0—30%),二者常呈中细粒状和巨晶状结构产出,构成结构和成分不均一且无明显相带的侵入体。在脆-韧性剪切带及其附近,岩石遭受了早期钾钠交代和晚期钠交代后形成矿化岩石。在交代蚀变作用过程中,角闪石和斜长石有如下变化序列:

角闪石(少量呈辉石假象)→黑云母或阳起石→叶绿泥石;

基性斜长石→中酸性斜长石→钠长石或云母→钠黝帘石或绿泥石。

在整个蚀变过程中有大量硅质析出,且最终产物绿泥石又经历了后期方解石-褐铁矿化。在强烈钠交代发育的韧性剪切带附近,岩石表现为由斜长角闪石岩渐变为钠长岩,同时出现在矿物成分和化学成分上近似于闪长岩的过渡类型岩石。钠长岩则为宏观标志最明显的赋矿主岩。

由于交代作用强弱的不同,钠长岩的主要矿物组合有3种:钠长石-叶绿泥石;钠长石-石英;钠长石。金属副矿物组合是黄铁矿+黄铜矿+铜蓝+磁铁矿→(蚀变)黄铁矿→黄铁矿。钠长岩颜色由灰绿→灰白→浅肉红色。这3种钠长岩呈混杂产出,但它们过渡急剧且无截然界线。

富金钠长岩体内岩石组合为钠长岩-石英脉,矿物组合为钠长石+石英+黄铁矿或褐铁矿,尤以黄铁矿和褐铁矿与金关系最为密切,为主要的载金矿物和标志矿物,多为中细粒星点状、中粗粒团块状、中细粒细脉状、微细粒团斑状等。中细粒星点状可能是区域变质的产物,与金矿化关系不大,其它则为金矿化的直接标志。

钠交代中酸性火山原岩为英安岩和变余石英角斑岩,其矿物都以黑云母、斜长石和石英为主。在钠交代作用过程中,其主矿物变化特征同前述斜长角闪石岩有极大的一致性。最后在蚀变产物钠长岩中,矿物以钠长石和石英组合为主,岩石组合也为钠长岩和石英脉。该类型钠长岩中矿化品位一般较低,多介于 $(1-20) \times 10^{-6}$,规模较小。

综上所述,敦煌地块上与金矿化有关的钠长岩,系由钠质交代围岩的产物,它对围岩没有任何依附性;受控于脆-韧性剪切带并发育于其变异部位;钠长岩附近未发现时代近似的中酸性侵入体。

5 结语

“火成岩-脆韧性剪切带-钠长岩”组合为目前敦煌群所发现的主要含金建造,也是该地块宏观最明显的找矿标志,尤以钠交代体与金矿化最具直接联系,因而查明火成岩中脆-韧性剪切带内的钠交代体是今后找金的主要方向。其成矿规模、成矿机制等问题的研究,对相邻老地块中的金矿工作也是急需解决的课题。

本文插图由伊丽杰清绘,在此表示谢意。

参 考 文 献

- 1 甘肃省地质矿产局. 甘肃省区域地质志. 北京:地质出版社. 1989. 8—9.
- 2 地矿部秦巴协调领导小组. 韧性剪切带与金矿成矿关系及韧性剪切带糜棱岩研究. 内部资料. 1989.

GEOLOGICAL CHARACTERISTICS OF ALBITE CATACLASTIC ROCK-TYPE GOLD DEPOSIT IN DUNHUANG BLOCK

Li Shenglian

(Geological Party No. 212, Northwest Bureau of Geological Exploration, Wuwei City, Gansu Province, 733000)

Abstract

Pre-Changcheng System Dunhuang Group in the eastern section of Dunhuang Block is the oldest crystalline basement in that platform block, which consists of a suite of greestone formation. Gold deposits occur in albite massif which was formed by the strong sodium metasomatism of the fourth member of volcanic rocks at the top of Dunhuang Group and the later basic plagioclase amphibolite and are strictly controlled by brittle-ductile shear zone. The original rocks of the sodium metasomatite associated with gold mineralization comprise basic intrusive rocks, intermediate-acidic volcanic rocks, perhaps also granites etc. But their final metasomatic products all are represented by the combination of albitite and quartz vein. So this type of gold deposit is considered to be a special one.

Key words Dunhuang Group greestone, Albitite, Brittle-ductile shear zone, Gold deposit type