

文章编号: 1009-3850(2009)03-0079-05

西藏弄如日金矿围岩蚀变特征与成矿机理

黄瀚霄^{1,2}, 李光明¹, 刘波¹, 董随亮¹, 张晖¹, 张丽¹

(1. 成都地质矿产研究所, 四川成都 610082; 2. 中国地质科学院研究生部, 北京 100037)

摘要: 弄如日金矿床围岩蚀变类型有黄铁矿化、绢云母化、雄黄化、钠长石化、硅化、碳酸盐化等, 其中强硅化、黄铁矿化、雄(雌)黄化与金矿化关系密切。从断裂岩脉中心向两侧围岩, 蚀变强度由强转弱。矿床的形成主要与喜马拉雅期花岗斑岩的侵入活动有关。

关键词: 弄如日金矿; 围岩蚀变; 矿化特征; 成矿机理

中图分类号: P614

文献标识码: A

弄如日金矿位于冈底斯喜马拉雅构造区的南冈底斯构造岩浆带东段。矿床距西藏墨竹工卡县日多乡约 12 km。本文旨在通过该矿床的围岩蚀变类型、特征和蚀变分带的研究, 探讨成矿作用和控矿因素等问题。

1 地质背景

矿区地处冈底斯山脉中段东部的恩玛日错弄朗东西向斜南翼。矿区内地层出露简单, 主要是上侏罗一下白垩统林布宗组(J₃-K₁)。林布宗组在区域上为一套灰色碎屑岩。但在矿区南部, 由于岩浆侵位, 该套地层遭受到热接触变质作用的叠加, 形成红柱石角岩、红柱石黑云母角岩、黑云母碳质斑点角岩、红柱石长英质角岩等。而北部, 因离钾长花岗岩等侵入岩较远, 基本未受热变质, 故仍为板岩、千枚岩、变质砂岩等。

矿区总体上为一个倾向 NWW-NNW 的单斜构造, 褶皱变形不发育, 局部有一些波状弯曲和小褶皱。断裂与节理、劈理则十分发育。断裂可分为 NNE 向、NW 向和 NE 向三组。其中以 NNE 方向的断裂最为发育, 是矿区金矿化的导矿和容矿构造。断裂带宽 400 余米, 由多条宽为 3~20 m 的平行断层

组成, 倾向 260°~295°。断层面波状起伏, 倾角在 45°~65°之间, 个别地段近于直立, 局部地段变缓至 35°~40°(图 1)。

矿区内有燕山期(晚白垩世)钾长花岗岩和喜马拉雅期(渐新世)二长花岗斑岩的侵入。钾长花岗岩以岩株的形式产出, 呈灰白、浅肉红色, 粒径 1~5 mm, 发育中粗粒似斑状花岗结构, 常见文象结构和蠕虫结构, 块状构造。二长花岗斑岩多呈岩株和岩脉产出, 岩石呈灰白、浅肉红色, 斑状结构, 基质为细微粒结构, 块状构造。斑晶有斜长石、钾长石、黑云母和石英, 粒径 3~5 mm, 含量 10%~30%。基质粒径 0.2~2 mm, 矿物含量: 斜长石 30%~40%、钾长石 25%~35%、石英 25%~30%、黑云母 1%~2%, 副矿物有锆石、磁铁矿和磷灰石等。

2 围岩蚀变

2.1 蚀变类型

弄如日金矿围岩蚀变强烈, 蚀变主要发育于二长花岗斑岩及其外接触带。与金成矿作用有关的蚀变主要有硅化、黄铁矿化(在地表常次生氧化形成褐铁矿)、水云母绢云母化、钠长石化、高岭土化、雄(雌)黄化、辉锑矿化、碳酸盐化等, 主要蚀变类型与

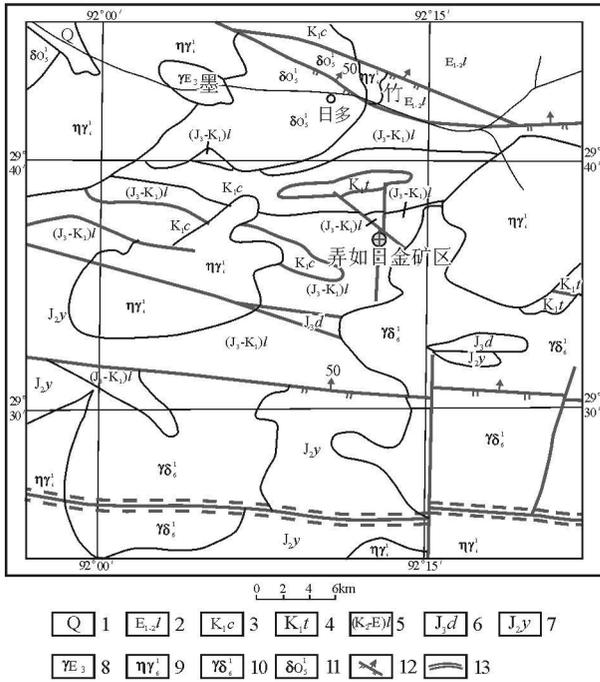


图 1 西藏墨竹工卡县弄如日金矿区域地质图

1 第四系; 2 林子宗组; 3 楚木龙组; 4 塔克那组; 5 林布宗组;
 6 多底沟组; 7 叶巴组; 8 斜长花岗岩; 9 二长花岗岩; 10 花岗
 闪长岩; 11 石英闪长岩; 12 断层及产状; 13 脆 韧性剪切带

Fig 1 Regional geophysical map of the Nongnuri gold deposit Maizhokunggar Xizang

1= Quaternary 2= Linzizong Formation 3= Chumulong Formation
 4= Takeka Formation 5= Linbusong Formation
 6= Duodigou Formation 7= Yeba Formation 8= Plagiogranite
 9= monzonitic granite 10= granodiorite
 11= Quartz diorite 12= fault 13= brittle/ductile shear zone

构,发育稀疏浸染状构造,有些颗粒具环带构造

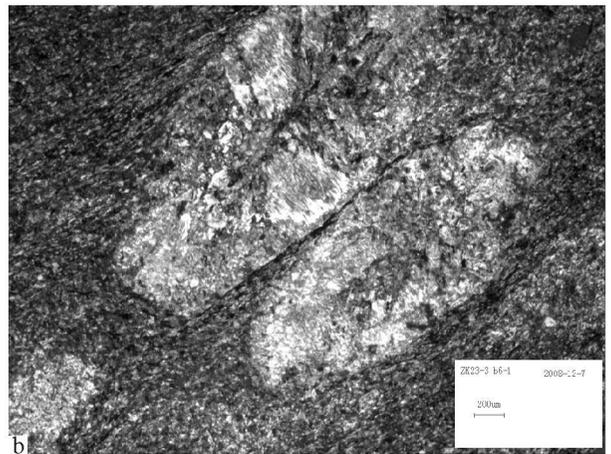
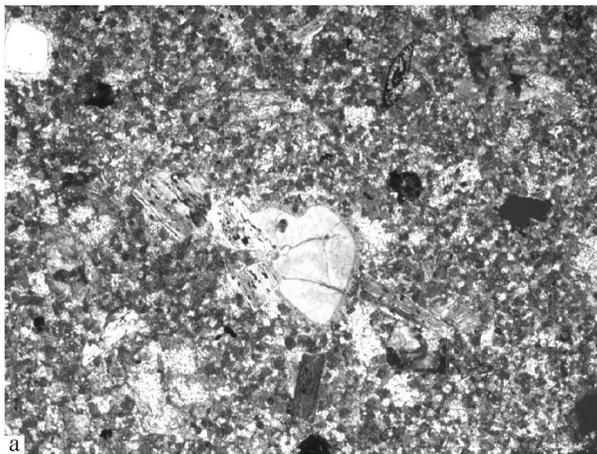


图 2 面型蚀变阶段形成的石英

a 二长花岗岩; b 红柱石角岩

Fig 2 Quartz generated during the stages of planar alteration

a Monzonitic granite porphyry b Andalusite homstone

蚀变特征简述如下:

1. 硅化

是矿区分布最广, 期次最多, 最重要的蚀变类型, 广泛发育于二长花岗岩斑岩体、断裂破碎带及围岩中。可分为四期。第一期的面型硅化与黄铁绢英岩化发育于斑岩和红柱石角岩与长英角岩中。在二长花岗岩斑岩体内, 主要表现为石英 绢云母 黄铁矿集合体交代原有的斑晶和基质矿物 (图 2 a), 使岩石中 SiO_2 含量明显增高, 原岩发生退色作用, 使岩石的颜色变为白色、灰白色。自矿体中心向两侧围岩, 蚀变作用由强到弱。角岩类的硅化蚀变表现在红柱石斑晶被石英 绢云母集合体取代, 原有的微细石英和粘土矿物普遍加大 (图 2 b)。第二期硅化表现为石英多与细粒黄铁矿呈脉状、团块状沿岩石裂隙充填, 并叠加在早期面型蚀变的硅化之上, 石英多呈白色, 他形晶粒状, 粒度较大。第三期硅化与金成矿作用关系最为密切, 表现为断裂破碎带内的张性或张扭性空间内呈脉状、透镜状或团块状产出的多金属石英脉。石英多为白色或乳白色, 具自形 半自形粒状结构, 发育团块状或马牙状构造, 多与黄铁矿、雄 (雌) 黄、辉锑矿等硫化物矿物共生。第四期的硅化形成最晚, 石英呈细小的脉状、网脉状充填于角岩的裂隙之中, 脉幅 0.2~5.0 cm 并与方解石、硬石膏等共生, 与金矿化的关系不大。

2 黄铁矿化

分布广泛, 亦具有多阶段的特点。第一阶段黄铁绢英岩化面型蚀变的黄铁矿含量较少, 晶体为亮黄色, 呈细小的星点状分布, 自形 半自形粒状结构 (图 2 b)。该类黄铁矿与石英、绢云母在空间上构成

黄铁绢英岩化带。第二阶段黄铁矿呈黄色、暗黄色,它形细粒状结构,粒度较细,呈团块或者黄铁石英脉的形式产出,叠加在早期的黄铁绢英岩化之上。第三阶段黄铁矿呈黄色、灰黄色,半自形他形粒状结构,五角十二面体、条带状构造,多与石英、雄(雌)黄、辰砂构成细脉产出。二、三阶段黄铁矿与金的关系密切,黄铁矿是金的主要载体矿物之一。

3 雄(雌)黄化

与金矿化密切相关,雄(雌)黄呈脉状或团块状分布在矿体及近矿围岩中。雄(雌)黄多为桔红色、桔黄色,呈细小的短柱状、针状,见明显的桔红色的条痕,少量的雄黄交代早期的暗色矿物斑晶。大部分的雄(雌)黄多与细粒的石英共生,形成数毫米至数厘米宽的细脉或大脉沿岩石裂隙充填。

4 辉锑矿化

与金矿化的关系较密切,辉锑矿多呈长柱状、针状产出,晶体呈铅灰色。镜下观察,辉锑矿明显具有两种产出状态,一种与微粒的石英共生,呈放射状集合体产出,粒径多为 $10\sim 50\mu\text{m}$ 。另一种产于石英脉或晶洞中,亦与石英共生,一般无其它金属矿物产出。脉宽一般 $1\sim 10\text{cm}$ 在矿体中分布极不均匀,辉锑矿晶体较为粗大,多为 $0.2\text{cm}\sim 8\text{cm}$,呈针状、矢状或放射状的集合体产出。

5 绢云母(水白云母)化

在本区广泛发育,具多期次,是矿区主要的蚀变类型之一。早期的绢云母化与喜马拉雅期二长花岗岩斑岩热液作用的面型蚀变有关,表现在绢云母呈细小的鳞片状产出,交代斑岩中的斜长石斑岩、基质以及各类角岩中的红柱石等。晚期的网状状产出的

绢云母晶形较好,呈细粒鳞片状或细脉状产出。肉眼观察绢云母具有绢丝光泽,略有定向排列。晶体粒度较大,粒径通常在 0.04mm 左右,与硅化紧密共生,与金矿化的关系十分密切。

6 高岭土化

常叠加于面型蚀变的黄铁绢云岩化之上,早期的高岭土化形成于绢英岩化后阶段,以在斑岩体的内外接触带附近,形成大量的高岭石矿物为特征,并使斑岩等岩石发生退色现象。与金矿化关系较密切的高岭土化形成较晚,表现在矿体及顶底板岩石受水化作用的影响,形成高岭土等粘土矿物,与石英、雄黄等共同组成的高岭石和水白云母石英脉。人工重矿研究成果显示,部分较粗粒度的自然金即包裹于高岭土中,显示出高岭土与金矿化密切的成因与空间关系。

7 钠长石化

与金矿化的关系亦较密切,表现为在金矿体内发育大量的钠长石石英脉,胶结斑岩或各类角岩的角砾,含钠长石石英脉金多的矿石金的品位亦相对较高。

8 碳酸盐化

碳酸盐化是矿区较为特殊的蚀变类型,在成矿的各阶段均有产出,即从热液蚀变开始到结束均有发生。碳酸盐化蚀变主要在矿体及围岩中进行,在不同成因的裂隙中出现规模不大,且分布亦不均匀的方解石脉或石英方解石脉,成矿终期阶段的石英方解石脉为成矿热液后期的蚀变产物,叠加在其它蚀变岩石之上,呈碳酸盐细脉,不构成独立的蚀变带。碳酸盐化与金矿化的关系还有待进一步研究。

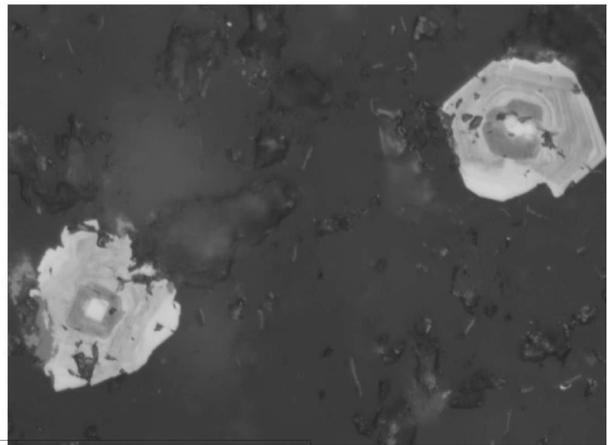
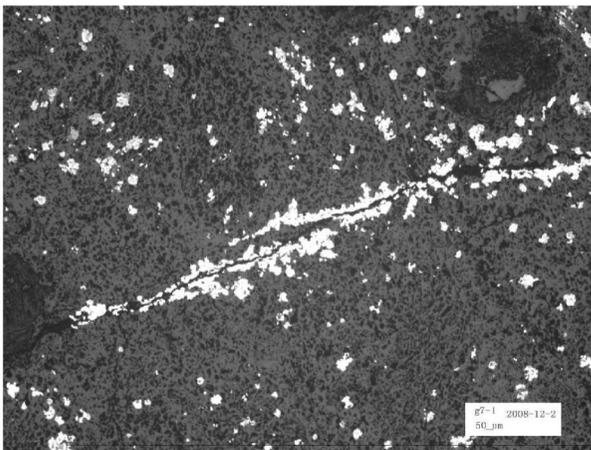


图3 PD2-1中黄铁绢英岩化角岩中细脉浸染状黄铁矿和具环带状结构的含砷黄铁矿(右图为左图局部放大)

Fig 3 Veinlet disseminated pyrite in homstone and rimmed arsenic bearing pyrite in PD2-1 generated during the stages of pyritization and phyllic alteration

2.2 金矿化蚀变及成矿阶段

脉体越发育、活动期次越多、围岩蚀变越强烈的地段金矿化就越富集。根据野外观察及室内鉴定，金矿化热液蚀变活动可分为四个阶段(表 1)。

1. 早期绢云母-石英-黄铁矿阶段

该阶段的蚀变具面型蚀变特征,表现为蚀变在

矿区内沿二长花岗斑岩体及断裂破碎带发育,与斑岩岩浆的热液和流体作用密切相关,主要蚀变矿物为石英、绢云母及黄铁矿。该类型的蚀变主要发育于二长花岗斑岩体内和岩体外接触带中,在矿区内形成黄铁绢英岩化斑岩和斑点状角岩,这一阶段可能带来部分的含金硫化物。

表 1 成矿阶段划分、主要矿物形成顺序一览表
Table 1 Division of mineralization stages and sequences

时代	热液作用成矿期			
	黄铁绢英岩化	石英-黄铁矿阶段	金-石英-雄黄-辉锑矿	石英-碳酸盐化
石英				
黄铁矿				
金				
辉锑矿				
雄(雌)黄				
胶黄铁矿				
脆砷铁矿				
绢云母				
毒砂				
高岭土				
硬石膏				
铜锌矿				
方解石				

2 金-石英-绢云母-黄铁矿阶段

该阶段的蚀变常呈网脉状、细脉状叠加在面型蚀变岩之上,沿近南北向的断裂带分布。主要蚀变矿物为灰色石英、绢云母-水云母及大量聚集的各种硫化物,主要为黄铁矿,包括毒砂、黄铜矿、微细辉锑矿,并形成金的初步富集。

3 含金-石英-辉锑矿-雄(雌)黄阶段

其特征是脉体中出现大量粗晶辉锑矿、雄黄、梳状石英。多呈细脉和网脉状产出,叠加在前期矿化蚀变岩之上,最终形成了主要工业金矿体。

4 石英-碳酸盐阶段

矿物组合较单一、主要为方解石脉、石英,偶见黄铁矿。

2.3 成矿机理

燕山期的岩浆活动主要在矿区南部,仅仅导致周边围岩发生热变质,形成了角岩,与金矿体的形成无关。而喜山晚期的斑岩活动与金矿床形成密切相关,岩浆热液不仅为金矿床的形成提供热动力条件,也是成矿物质的主要来源。随之而来的近南北向构

造运动,在形成破碎带的同时,形成的构造热液流体,在热力和构造动力驱动下,沿有利的断裂不断地上升,通过扩散、渗透交代,不断萃取活化周边围岩成矿物质,并随着温度、压力等因素的改变,含矿溶液的性质发生改变,最终在适宜的物理化学环境下沉淀富集成矿。

3 结 论

(1) 弄如日金矿围岩蚀变强烈,具有从断裂岩脉中心向两侧围岩,蚀变强度由强到弱的变化现象。围岩蚀变受构造热液多期次成矿作用的影响,蚀变种类多,各类型蚀变常叠加出现,围岩蚀变分带并不明显。

(2) 蚀变类型主要有硅化、黄铁矿化、水云母-绢云母化、钠长石化、高岭土化、雄(雌)黄化、辉锑矿化、碳酸盐化等,其中与金矿化关系密切的主要是硅化、黄铁矿化、雄(雌)黄化。

(3) 金矿床的热液蚀变主要分为三个阶段,即早期绢云母-石英-黄铁矿阶段、中期的含金-石英

(绢云母)黄铁矿阶段与含金石英辉锑矿雄(雌)黄阶段和晚期的石英碳酸盐阶段。其中金石英辉锑矿雄(雌)黄阶段是矿床主要的成矿阶段。

本文在编写过程中得到了李光明老师、贺菊瑞

老师的审阅和指导,在此表示衷心的感谢!成都地质矿产研究所的董随亮、段志明、张晖共同参加了野外工作,在此一并感谢!

Wall rock alteration and mineralization mechanism of the Nongruri gold deposit in Xizang

HUANG Hanxia², LI Guangming, LIU Bo, DONG Suiliang, ZHANG Hu, ZHANG Li
(1. Chengdu Institute of Geology and Mineral Resources, Chengdu 610082, Sichuan, China; 2. Graduate School, Chinese Academy of Geological Sciences, Beijing 100037, China)

Abstract: The wall rock alteration types in the Nongruri gold deposit, Xizang, consist dominantly of pyritization, sericification, realgarization, albittization, silicification and carbonatization, of which intense silicification, pyritization and realgarization (orpimentization) are closely related to gold mineralization. Furthermore, a direct genetic link for the gold deposit is postulated to be associated with the intrusion of the Himalayan granite porphyry.

Key words: Nongruri gold deposit, wall rock alteration, mineralization, mineralization mechanism