

青海祁连县红土沟金矿矿床成因

付耀忠, 罗昌发, 刘天俊

(云南地矿国际矿业股份有限公司, 昆明 650200)

摘要: 金矿体赋存于碎屑岩系与岩体接触部位构造破碎蚀变带中, 成矿作用与超基性岩蚀变作用密切相关, 矿床属于受构造破碎蚀变带控制的蛇绿岩中—低温变质热液型金矿床。

关键词: 含金构造破碎带; 超基性岩蚀变; 中低温热液; 托莱山蛇绿岩; 青海祁连红土沟

中图分类号: P618.51 文献标识码: A 文章编号: 1004-1885(2010)01-032-04

红土沟矿区位于祁连县野牛沟乡境内, 构造上地处北祁连弧后洋盆消减带的托莱山复向斜的北翼, 构造破碎蚀变带控制矿区金矿化的分布范围。矿床属构造控制中—低温热液金矿床。

1 矿区地质

(1) 地层

矿区出露下奥陶统阴沟群中基性火山—碎屑岩组合, 岩性为变安山玄武岩、砂板岩、变砂岩、结晶灰岩等, 走向 NW, 倾向 SW, 倾角 68°~89°。

(2) 构造

断裂构造发育, 超基性岩与中基性火山岩接触部位, 构造作用十分强烈, 形成糜棱岩化构造破碎蚀变带, 金矿床赋存其中。

2 矿体

矿床由南北两条构造破碎蚀变带组成, 其中南蚀变带长约 880m, 宽 6m~58m; 北蚀变带长 220m, 宽 18m~28m。均呈 NW—SE 向条带状。蚀变带岩石破碎, 普遍具糜棱岩化, 控制矿区金矿化分布。蚀变矿化类型有黄铁矿化、硅化、褐铁矿化、碳酸盐化、毒砂矿化等。

目前圈定的 3 个金矿均产于南、北两条构造破碎蚀变带中, 其中南蚀变带圈定 1 个金矿体 (Au III), 另在矿带的东南还有两个小矿体 (可能属 Au III 矿体的东南延伸部分, 因工程控制不够, 未与主矿体连接); 北蚀变带圈定两个金矿体 (Au I, Au II) (表 1、图 1)。

表 1 金矿体规模、形态、产状及品位

Tab.1 Scale, Form, Occurrence and Grade of Au Orebody

矿体 编号	矿体 形态	矿体规模		产 状	品位 ($\times 10^{-6}$)	备注
		长 (m)	宽 (m)			
Au - I	长条 带状	164	2.23 ~ 6.12	走向 335° 倾向南西, 倾角 68° ~ 89°	2.33 ~ 29.59, 平均 8.56	表内矿体
Au - II	透镜状	60	3.0 ~ 7.4	产状与 Au - I 矿体一致, 平行 排列	1 ~ 2.99	表外矿体
Au - III	长条 带状	352 (北端主 矿体)	1.87 ~ 17.49	走向 340°, 倾向南西 倾角 63° ~ 80°	1.02 ~ 17.2, 平均 5.6	表内矿体 南端控制低, 未算储量

收稿日期: 2009-03-17

作者简介: 付耀忠 (1968 ~), 男, 云南宣威人, 地质工程师, 长期从事工程地质、水文地质及矿产地质工作。

3 矿石质量

矿石具碎裂状、斑状、交织状等结构; 细脉浸染状、角砾状、块状、片状等构造, 有明显的构造蚀变岩型金矿石特点。

金属矿物有毒砂、黄铁矿, 次为自然金、白铁矿、磁铁矿、褐铁矿、闪锌矿、黄铜矿等。脉石矿物有石英、碳酸盐岩、绿泥石、绢云母等。金属硫化物往往呈浸染状、细脉浸染状分布于构造蚀变岩中, 与石英、碳酸盐细脉充填胶结构成破碎的角砾状矿石。矿石矿物成分 (表 2)。

表 2 金矿矿石矿物组成
Tab. 2 Mineralogical Component of Au Ore

金属矿物			非金属矿物		
主要	少量	微量	主要	少量	微量
毒砂 黄铁矿	自然金、磁铁矿、黝铜矿、闪锌矿、白铁矿、石墨、软锰矿、钛铁矿、褐铁矿	自然银、黄铜矿、胶状黄铁矿、辉铜矿、硬锰矿、铜蓝方铅矿	绢云母、白云母、白云石、石英	粘土 天青石 蛇纹石	磷灰石 锆石 绿帘石 电气石 金红石

矿床中可见金和次显微金两种形式产出, 以次显微金为主, 含量约占 90%; 可见自然金, 含量小于 10%。金主要赋存于毒砂、黄铁矿矿物晶格中, 自然金多出现在暗色石英及铁白云石中。

金在矿体中品位分布不均匀, 矿石中含 As (0.75‰ ~ 0.92‰)、S (2.13‰)、Fe (10‰)、C (0.68‰ ~ 0.93‰) 均很高, 可作为矿床成因的标型元素。此外, Sb、Cu、Pb、Zn、Ag 及 Ni、Co 等伴生有益元素含量均很低。

矿石中有害元素为 S、As、C, 且含量很高, 属难选型矿石。

矿石中 Au 元素含量与 As、Sb、Bi 元素呈正相关, 据 109 个样分析, Au 与 As 相关系数为 +0.9831; 与 Sb、Bi 分别为 +0.7718 和 +0.7352。As 元素最高值为 1931.25×10^{-6} , Sb 元素含量为 1.10×10^{-6} , Bi 2.33×10^{-6} 。Sb/Bi 值最高达 68.125, 最低 1.4119, 平均 16.4964。Sb 是金矿床较典型的前缘晕元素, wSb/Bi 值说明本矿床剥蚀程度低, 深部找矿远景较好 (图 2)。

4 围岩蚀变

区内蚀变作用强烈, 蚀变种类较多, 岩石中蚀变程度不同, 与金矿化有关的围岩蚀变主要有硅化、绢云母化、绿泥石化、碳酸盐化, 局部地段偶见高岭土化。

蚀变发育于构造破碎带、裂隙带中, 呈脉状、复脉及网脉状出现, 脉体宽度不一, 分布不均匀; 局部呈不规则团块状、透镜状产出, 与金矿化关系密切, 为正消长关系。

5 矿床成因

(1) 控矿因素

红土沟金矿床产于托莱山蛇绿岩带中, 该带应是洋脊扩张与增生洋壳不断消减过程中残留下来的洋壳碎片混杂堆积体。大陆裂谷基础上发展演化而成的古板块构造体系是下地壳、上地幔物质被大量转移至地壳浅表部的重要途径之一, 同时亦为赋存于该岩系中较丰富的金元素成矿活动提供深部来源和浅部就位的重要条件。

含金构造破碎蚀变带分布于蛇绿岩带基性—超基性岩体与中基性火山—沉积岩的接触部位, 容矿岩石没有一定专属性, 火山岩、火山碎屑岩和蚀变超基性岩均可含矿。含金蚀变带往往成群、相互平行成带状分布 (局部有分枝复合现象)。带中岩石热动力变形、变质的特征明显, 反映蚀变带是多阶段、不同级序构造活动的产物, 构造破碎带为本区金矿成矿作用提供热液导流通道, 并为金成矿提供了储矿空间; 产生的热能加热了含矿溶液, 促使了金元素的活化; 产生的压力加速了矿液的对流。

区内超基性岩金的平均丰度为 33.84×10^{-9} , 为地壳平均丰度值的 8 倍。金矿主要赋存于蚀变超基性

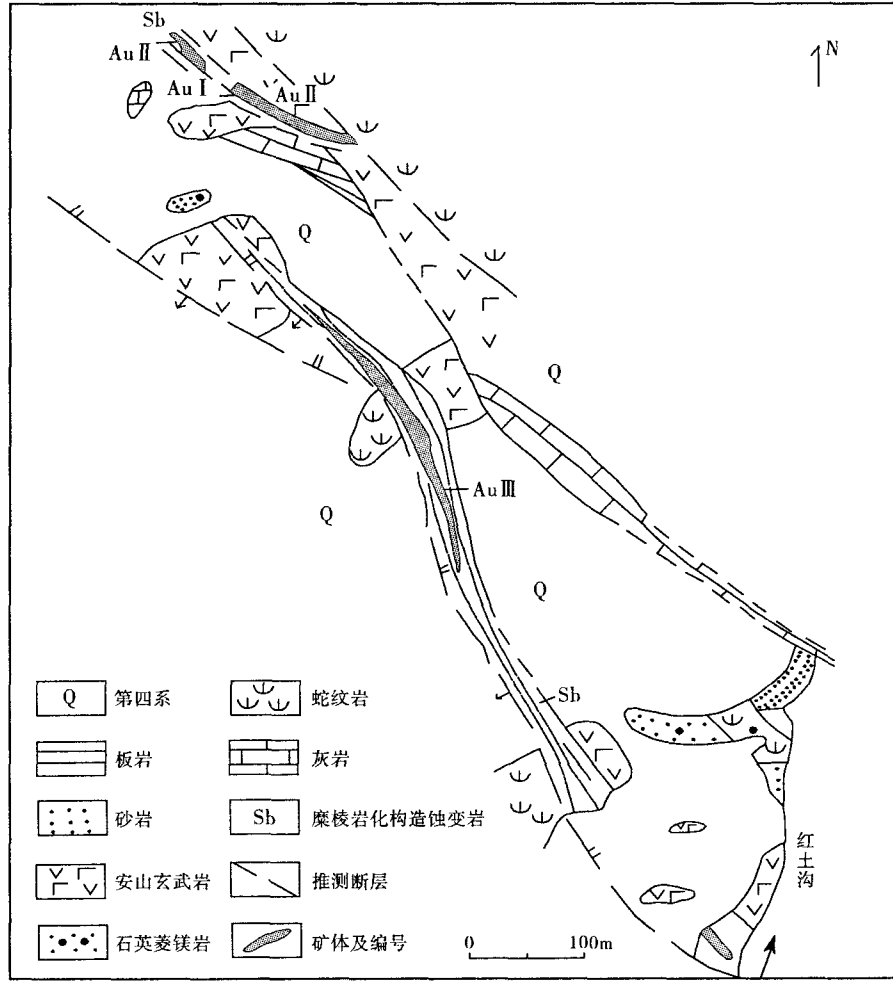


图1 红土沟金矿矿区地质简图
Fig.1 Geological Map of Hongtugou Au Orefield

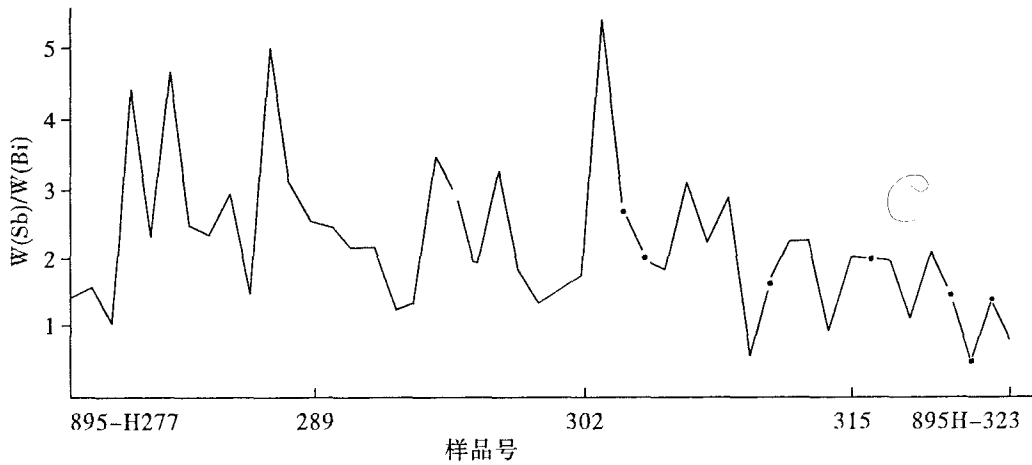


图2 金矿区 Sb/Bi 比值曲线
Fig.2 Sb/Bi Curve of Au Orefield

岩和中基性火山岩接触带的构造破碎蚀变带中或破碎石英菱镁岩中,表明金矿的成矿作用与超基性岩蚀变作用有密切关系。

(2) 矿床成因

红土沟金矿床的形成过程可归结为：加里东早期古洋壳形成过程中，强张力作用产生超壳断裂，随着温度、压力条件的变化，地幔物质发生部分熔离；超基性岩的侵入及火山活动不仅从地壳深部带来大量金源，形成成矿母岩，而且为岩浆热液与海水的对流循环提供了热动力条件。富 Na、Cl 的海水沿断裂渗入洋壳，与洋壳深部岩浆热液混合形成变质热液。当热水系统扩散，金由富含 CO_2 - S (As) - Cl - Na - K - Bi 的流体携带，沿构造断裂带或韧性剪切带活动、运移，并不断作用于含矿母岩，使镁、铁矿物发生蛇纹石化、碳酸盐化。在碳酸盐化过程中成矿母岩释放出来的 SiO_2 、Au 进入成矿溶液，以 $[\text{Au}(\text{HS})]^-$ 、 $[\text{AuAsS}_3]^{2-}$ 、 $[\text{AuS}_3]^{3-}$ 等硫、砷络合物的形式一起随热液活动、运移。在碳酸盐化的碱性条件下，流体具还原性质，络合物分解，溶液中的 S、As、与 Fe^{2+} 结合从 Fe^{2+} 的“囚禁”下（Au、Fe 原子半径相似）置换出来的 Au 在有利部位与硫化物、砷化物、石英等一起析出而形成金矿（化）体。由此可见，红土沟金矿床是产生于超镁铁质岩（蛇绿岩）中受构造破碎蚀变带控制的中—低温变质热液型金矿床。

参 考 文 献

- [1] 徐开礼，朱志澄．构造地质学 [M]．北京：地质出版社，1984。
[2] 青海省地球物理勘查技术研究院．红土沟—川刺沟矿区的岩金及外围普查报告 [R]．1995。

THE GENESIS OF HONGTUGOU AU DEPOSIT OF QILIAN COUNTY, QINGHAI

FU Yao-zhong, LUO Chang-fa, LIU Tian-jun

(International Mining Industry Company (Ltd), Yunnan Bureau of Geology & Mineral Resources, Kunming 650200)

Abstract: The Hongtugou Au deposit is in the structural fracture alteration zone of contact between clastic rock series and rock body. The Au can be divided into 2 types of visible Au and submicroscopic Au. The Au metallogenesis is in close relation to the alteration of ultrabasic rock. This ore deposit belongs to the middle - low T metamorphic hydrothermal Au deposit of ophiolite controlled by structural fracture alteration zone.

Key Words: