·成矿理论研究·

新疆阿合奇县布隆石英-重晶石脉型金矿成矿机理探讨

杨富全，毛景文，王义天
中国地质科学院 矿产资源研究所，北京 100037

关 键 词：石英-重晶石脉型金矿床；成矿机理；新疆

新疆西南天山阿合奇县的布隆金矿赋存于上泥盆统衣木干他乌组和克兹尔塔格组一套千枚化细碎屑岩中，岩石组合为粉砂岩、细砂岩，夹泥岩和页岩，局部夹薄层砾岩，具类复理石特征。金矿体受层间缓倾斜破碎带控制，矿区内发育石英大脉、重晶石大脉和石英-重晶石复脉，金矿体只产于石英-重晶石复脉中，矿区目前发现矿脉4条，其中3条规模较大，长230～660 m，厚0.5～1.0 m，金矿体规模小于矿脉。围岩蚀变类型有硅化、黄铁矿化、绢云母化、绿泥石化、碳酸盐化等。成矿作用可划分为热液成矿期和表生期两期。热液成矿期可进一步划分为四个成矿阶段：1)石英阶段。形成石英大脉，Au含量一般小于0.5 g/t；2)重晶石阶段。形成重晶石大脉和重晶石脉，Au开始沉淀，Au含量一般为0.3～3 g/t；3)重晶石-石英阶段。形成复脉中的石英脉和石英-重晶石脉，是主要成矿阶段。局部为方解石-重晶石-石英脉，Au含量为1.0～22.4 g/t；4)碳酸盐阶段。矿石中矿物以石英、重晶石为主，其次为黄铁矿、菱铁矿、自然金、方解石、铁白云石等。

矿床中流体包裹体类型主要有NaCl-H_2O型、CO_2-H_2O±CH_4型和CO_2-H_2O-NaCl型。成矿温度变化范围大，为159～390℃，金主成矿阶段温度集中于200～320℃；流体盐度为2.42%～19.29%(wt,NaCl,下同)，但各阶段含石盐子晶多相包裹体的盐度高达29.02%～46.2%；金主成矿阶段盐度集中于7%～18%，峰值13%。流体包裹体气相组分以H_2O和CO_2为主，其次为N_2、CH_4；液相组分阳离子以Na^+为主，其次为Ca^{2+}、K^+、Mg^{2+}，阴离子以Cl^-为主，SO_4^{2-}次之，成矿流体属CO_2-H_2O-NaCl体系。$Na^+/K^+>1$，$Cl^-\gg F^-$，$SO_4^{2-}/(F^-+Cl^-)<1$，反映成矿流体具有热卤水性质。稀土和微量元素地球化学特征说明成矿物质来源于围岩。黄铁矿的$\delta^{34}S$为14.6‰～19.2‰，重晶石的$\delta^{34}S$为35.0‰～39.6‰，反映硫来自地层。黄铁矿流体包裹体的$^3He/^4He$=0.24～0.82 R/Ra，$^{40}Ar/^{36}Ar$=338～471，$^{40}Ar/^4He$=0.015～0.412，平均值0.153，反映成矿流体主要为地壳来源，同时有少量地幔流体的参与。矿床石英流体包裹体的$\delta^{13}C_{PDB}$为－4.6‰～－1.4‰，$\delta^{18}O_{SMOW}$为17.2‰～21.1‰，$\delta^{18}O_{水}$为6.7‰～14.7‰，δD为－70‰～－55‰，表明成矿流体主要来自建造水(盆地水)，并混合少量岩浆水和大气降水；碳主要来自海相碳酸盐岩。

矿床含金石英脉Rb-Sr等时线年龄为258±15 Ma(赵仁夫等，2002)，成矿时代为中二叠世晚期。早二叠世，塔里木板块和伊宁-依塞克湖微板块发生陆－陆碰撞(刘本培等，1996)，进入陆内变形阶段。碰撞形成一系列韧性剪切带、深大断裂、逆断层、推覆体。随后，由挤压环境转变为伸展环境，在柯坪地区和西南天山出现陆相火山喷发，同期或晚二叠世有A型花岗岩(如霍什布拉克岩体)、辉绿岩脉等侵入。区域构造、岩浆和热液活动强烈，为热液矿床的形成提供了有利的地球动力学背景。矿床位于区域喀拉铁克深大断裂附近，该断裂具有活动时间长，规模大，切割深等特点，控制海西晚期花岗岩的分布，次级断裂发育，为热液运移和储矿提供通道和空间。区域上北东和南东约6 km处存在两个海西期中酸性隐伏岩体(王卫平，2001)，矿区内发育成矿期侵入的辉绿岩脉，岩浆活动为流体对流循环提供了能量。断裂构造及岩浆活动产生的巨大热能驱动地层中的建造水，并混合少量地幔流体和大气降水，形成对流循环成矿系统，活化和萃取地层中的Au等成矿元素。当含矿热液沿断裂向上运移到近地表层间破碎带、断裂带时，由于温度下降，CO_2和NaCl-H_2O溶液产生不混溶，使CO_2和NaCl-H_2O相分离。同时，由于压力的突然降低使成矿流体产生减压沸腾，引起含矿热液中金属络合物平衡的破坏，导致成矿物质沉淀，形成石英-重晶石脉型金矿。

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net