资 源 调 查 与 环 境　　第 23 卷 第 1 期
2002 年　RESOURCES SURVEY & ENVIRONMENT　Vol. 23 No. 1

文章编号:1671 - 4814(2002)01 - 0041 - 11

新疆主要金矿床地质和地球化学特征①

程忠富,董永观,芮行健
(南京地质矿产研究所,江苏南京 210016)

摘要:新疆地处中国西北部,矿产丰富。尤其是近 10 年来,在金矿地质科研和开采提炼方法的研究有了新的突破,使得新疆成为中国最重要的产金地之一。新疆位于西伯利亚板块和印度板块之间,主要由若干个地块和褶皱造山带组成。迄今为止,已发现岩金矿床 40 余处。依据主要金矿床的构造背景、矿床地质和地球化学特征,可以得到下列认识:①金矿化作用主要发生于前寒武纪和华力西期;②产于华力西褶皱造山带中的主要金矿床类型有:浊积岩型、火山岩型和韧性剪切带型;③金矿床具备良好的成矿地质条件,金在高背景区通过活化、迁移并富集于适宜的断裂活动带中,形成大而富的金矿床;④金矿床的主要控矿因素是地层、岩浆岩和构造,尤其是韧性剪切带;⑤通过成矿作用物理化学条件研究,金矿化作用是在浅成、中低温、低盐度和强还原环境下进行的;⑥稳定同位素资料显示,金矿床的成矿期在 245～359 Ma,并主要集中于 270 Ma;⑦围岩蚀变主要有硅化、黄铁绢英岩化、黄铁矿化、钾化、钠化等,其中黄铁矿化、黄铁绢英岩化和玉髓化是良好的找矿标志;⑧根据 S、C、Si、Sr、Pb 同位素资料,成矿物质主要来源于下地壳和上地幔,并受上地壳混染;⑨依据 H、O 同位素资料,早期成矿过程中成矿流体以岩浆水和变质水为主,中晚期成矿过程中则以天水为主。

关键词:金矿床;地质特征;地球化学特征;新疆
中图分类号:P618.51　　**文献标识码**:A

1 概况

新疆金矿资源丰富,已发现岩金矿床 40 余处,矿点和矿化点数百处,金化探异常近千处,已成为中国最重要的产金地之一。

新疆自古以来就产金。早期以开采砂金为主,开采地有额尔齐斯河、伊犁河、玛纳斯河、叶尔羌河、和田河、喀拉喀什河、克里雅河、尼亚河和车尔臣河流域,最盛处当数额尔齐斯河与和田河;晚期主要开采含金石英脉,如在哈图、金山沟、清水及大、小金沟等地均留有古采遗迹。

新疆地区金矿地质科研水平在近 10 年来取得了长足进步,尤其是在新疆地区实施了国家科技攻关项目(国家三 O 五项目),发现了百余个金矿床、矿点和矿化点,圈定了上千个金异常区,并总结了阿尔泰岩金矿床的成矿模式和找矿模型[1],率先找到了岩金矿床。

1988 年,堆浸湿式冶金方法在阿尔泰地区萨尔布拉克矿区获得成功,随后,在赛都、康

① **收稿日期**:2001 - 11 - 15
第一作者简介:程忠富(1966～),男,副研究员,硕士,从事矿床地质和科技开发研究工作。

© 1994-2007 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

古尔等一批矿床推广应用。据不完全统计,新疆已有 30 余座金矿堆浸场,其中富蕴、哈巴河、哈密、鄯善、伊犁等金矿区的年产量已达万两以上。

2 成矿地质背景

2.1 地质背景

新疆地处欧亚板块中央,处于西伯利亚板块和印度板块之间[2],由塔里木地块、吐哈地块、伊犁地块和准噶尔地块,以及夹持于其间的古生代褶皱造山带及中新生代陆相沉积盆地等构成(图 1)。

新疆地质构造演化主要经历了前震旦纪基底构造层形成期、古生代褶皱造山带发育期和中新生代陆相沉积盆地(在喀喇昆仑山仍保留褶皱造山带)发育期等三大阶段[3,4]。

前寒武纪是全球最重要的金矿化作用期。岩石组合以绿岩系、花岗绿岩系、灰色片麻岩和紫苏花岗岩为代表的表壳岩系为主。芮行健等指出[5],新疆的前震旦纪地块是最有希望发现大型和超大型金矿的地区之一。目前已在该地块中发现了绿岩型金矿床(含金石英脉),如大、小金沟和阿合哭狼等;条带状磁铁石英岩型金矿,如布琼和阿特斯等;以及破碎带蚀变岩型和韧性剪切带型金矿,如阿克吐拜克、望峰和大平沟等。目前也发现了金铀砾岩型金矿化的某些线索。

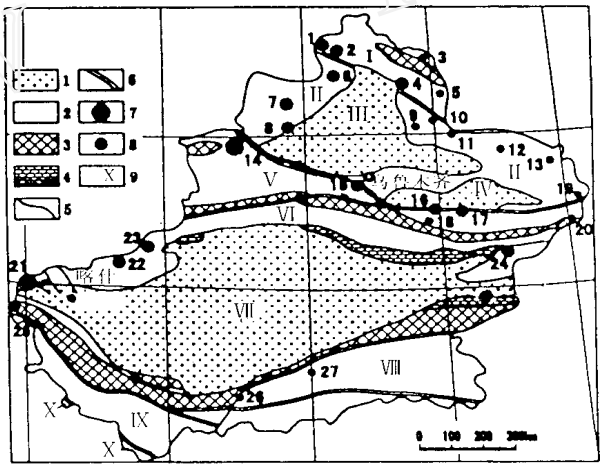

图 1 新疆主要岩金矿床分布略图

Fig. 1 sketch map of distribution of gold deposits in Xinjiang

1 - 中新生界;2 - 震旦 - 古生界;3 - 元古界;4 - 太古界;5 - 造山带边界;6 - 构造单元边界;7 - 大型 - 特大型金矿床;8 - 一般金矿床;9 - 构造单元代号:I - 阿尔泰褶皱造山带; II - 准噶尔褶皱造山带; III - 准噶尔地块; IV - 吐哈地块; V - 北天山褶皱造山带; VI - 南天山褶皱造山带; VII - 塔里木地块; VIII - 祁漫塔格褶皱造山带; IX - 喀喇昆仑山褶皱造山带; X - 乔戈里峰褶皱造山带

古生代也是最重要的金矿化作用期。在新疆阿尔泰、准噶尔、天山和昆仑山等褶皱造山带中发育了强烈火山喷发、岩浆侵入、褶皱造山、区域变质、热液蚀变、断裂等一系列地质活

© 1994-2007 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

动,为金矿成矿活动提供了一系列有利条件,找矿效果也特别显著,已发现了浊积岩—含炭细屑岩型(穆龙套型)金矿床,如萨瓦亚尔顿、卡拉脚古牙和大山口等;火山岩型金矿床,如阿希、伊尔曼德、石英滩等;与侵入杂岩有关的脉岩型和接触交代型金矿床,如多拉纳萨依、布隆、金窝子等;以及韧性剪切带型或复合成因金矿,如萨尔布拉克、赛都、康古尔和马庄山等。

中新生代在褶皱造山带与前陆盆地或山间盆地之间发育着大量的推覆构造和韧性剪切带,在昆仑山地区分布着海相碎屑岩、火山岩,以及燕山期—喜山期陆相火山岩和侵入岩,目前已发现了金矿化线索,如明铁盖和云雾岭等。

第四纪是砂金矿非常强烈的发育期。唐宋史书就有关于开采砂金的记载。额尔齐斯河、玛纳斯河、喀拉喀什河都是著名的砂金产区。

2.2　控矿因素

地层、构造、岩浆活动和变质作用等因素在成矿过程中起着主要的控制作用。

地层:新疆前震旦系基底构造层中绿岩系和花岗绿岩系控制着金矿的空间分布,库鲁克塔格、那拉提和阿尔金山的许多金矿就赋存于该类岩层之中。新疆褶皱造山带的主要地层是志留-二叠系,志留系主要由碎屑岩—含炭泥质岩组成,属于具韵律层理的浊积岩沉积,目前在该地层中发现了不少金矿床(如萨瓦亚尔顿、卡拉脚古牙和大山口等),尽管品位较低,但它们的工业远景是巨大的。由杂砂岩和中酸性火山岩组成的泥盆系是主要的含矿地层之一,在新疆地区不少金矿产于该地层中,如多拉纳萨依、赛都、红山等。石炭系是另一个主要的含矿地层,如阿希、萨尔布拉克、康古尔、西滩、西凤山等多赋存于这一地层中。与上述地层相比,由砂砾岩与基性火山岩相间组成的二叠系地层仅有少数金矿床产出,如金窝子、照壁山等。

侵入岩:侵入岩是重要的控矿因素。大约有 40 %的金矿床直接产于侵入岩中,如哈图、多拉纳萨依、科普苏及金窝子等,其中以华力西中期的花岗闪长岩、斜长花岗岩、石英二长岩和华力西晚期的碱性花岗岩最为有利。

构造:区域性断裂带和韧性剪切带是非常重要的控矿因素。新疆地区大多数金矿赋存于断裂带或韧性剪切带中。其中区域性断裂带和韧性剪切带控制金矿带(如康古尔塔克金矿带、赛都金矿带)的分布,大型断裂带中的转折处、交叉处、局部扩容处以及几组断裂的交汇处则控制了矿田或矿床的产出,如多拉纳萨依矿田,萨尔布拉克矿田等;火山机构及其与区域性断裂间的复合构造也是很好的控矿构造,如阿希金矿、金山沟金矿等。

3　矿床地质特征

新疆岩金矿床以前寒武纪和古生代金矿为主(见表 1)。

3.1　矿床形态、规模和产状

矿床规模差别悬殊,多数为中小型矿床;只有少数矿床达大型和特大型,但其资源量占总资源量的 80 %以上。

特大型矿床如萨瓦亚尔顿金矿(图 2),矿床赋存于上志留统罗德洛阶,赋矿围岩为绿色千枚岩,原岩由含炭质的砂岩、粉砂岩和泥岩的韵律层组成。矿体、矿化体由 24 条硅化—绢云母化—黄铁矿化碎裂岩及糜棱岩带组成,单体长 500～2 700 m,宽 1～80 m,一般为 3～20 m。产状与区域片理化一致,走向北北东,金品位一般为 1～4 g/t,最高达 7.65 g/t,平均约

© 1994-2007 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

1.5～2.0 g/t。估计金资源总量达 200 吨以上。

表 1 新疆主要金矿床地质特征

Table 1 Geological characteristics of the main gold deposits in Xinjiang

编号	金矿名称	地质特征	构造背景	产 状	规模
1	多拉纳萨依[1]	产于中泥盆统碳酸盐岩、含炭砂岩、华力西期斜长花岗岩脉和石英脉中。	阿尔泰山大陆边缘	矿化带稳定,并伴有强烈围岩蚀变	中型
2	赛 都[1]	产于中下泥盆统火山岩系的韧性剪切带中。	同上	脉状、似脉状矿体,向深部延伸稳定	中型
4	萨尔布拉克[1]	产于下石炭统含炭碎屑岩的破碎蚀变带中	同上	层状、透镜状矿体	中型
7	哈 图[6]	产于华力西期花岗岩体的接触带	准噶尔岛弧火山—侵入岩带	石英脉型,石英网脉型	中型
10	科普苏①	产于华力西期花岗闪长岩和花岗斑岩脉中	同上	石英脉型,破碎蚀变岩型	小型
14	阿 希[7,8]	产于石炭系陆相火山岩系的硅化破碎蚀变岩带中	北天山岛弧带中,受陆相火山活动期后热液控制	由火山机构控制的品位均匀的板状和脉状矿体	大型
15	望 峰①	产于中上元古界破碎蚀变岩带中	巴仑台前寒武纪变质带	韧性剪切带控制的脉状矿	中型
16	西 滩[9]	产于石炭系海相火山岩中	康古尔塔克晚古生代岛弧带	同上	中型
18	康古尔[9]	同上	同上	韧性剪切带控制的脉状和透镜状矿体	中型
21	萨瓦亚尔顿②	产于上志留统含炭碎屑岩(或浊积岩)中	南天山被动大陆边缘	稳定的低品位金矿化蚀变带,似层状、条带状矿体	特大型
22	布 隆②	产于晚古生代碎屑岩系中的石英—重晶石矿脉群	同上	脉状矿体	小型
27	库杜勒克②	产于志留—泥盆统的火山岩系的黄铁矿化,绢云母化及硅化蚀变带中	塔里木板块的大陆边缘	大型蚀变带,不稳定的低品位矿化带	小型
28	大平沟②	产于太古宙变质岩的破碎蚀变带中	阿尔金山前寒武纪断隆	脉状、透镜状矿体,延伸较稳定	中型以上

注:①—国家三 O 五项目资料;②—新疆地矿局资料

大型矿床如阿希金矿(图 3)[7,8]。矿床产于吐拉苏火山断陷盆地,赋矿围岩为早石炭世大哈拉军山组陆相中性、中酸性火山碎屑岩和熔岩,并有少量基性火山岩夹层。矿体呈硅化脉状,长大于 500 m,厚 3～20 m,延深大于 300 m,矿石品位一般为 2～7 g/t,最高达 100 g/t,平均约 3.5 g/t,估算金资源总量大于 50 吨。

中型矿床较多,如康古尔、赛都、多拉纳萨依、萨尔布拉克等。现以多拉纳萨依金矿(图 4)[1]为例,矿床产于阿尔泰南缘活动大陆边缘。矿区地层为中泥盆统碎屑岩、中酸性火山碎屑岩及碳酸盐岩,褶皱紧密,华力西中晚期花岗岩及斜长花岗岩呈小岩基或大岩株侵入,沿断裂带有斜长花岗岩脉分布,矿体—矿化体主要受此种岩脉及外接触带控制,矿体长 500～2 000 m,厚 1～10 m,倾角较陡,矿石品位一般为 1～7 g/t,最高达 1 000 g/t,平均约 3～4 g/t,估算金资源量大于 10 吨。

小型矿床为数众多,矿体主要呈脉状和透镜状,单个矿体长 50～300 m,宽 0.5～6 m。

© 1994-2007 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

矿体的产状绝大部分与断裂破碎带一致,并随着断裂带的发育而出现矿体的膨大、缩小及分叉现象。矿体的品位变化在 3～8 g/t,矿床的储量规模一般为 0.1～2.2 吨。较大的矿床规模可达 3～5 吨。

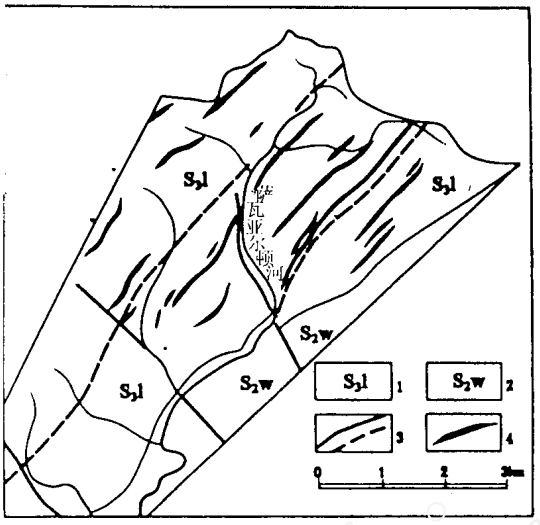

图 2　萨瓦亚尔顿金矿床地质略图

Fig. 2　Schematic geological map of Sawayaerdun gold deposit

1 - 上志留统千枚岩、变砂岩;2 - 中志留统硅化灰岩;3 - 断裂;4 - 矿体、矿化体、矿化蚀变破碎带

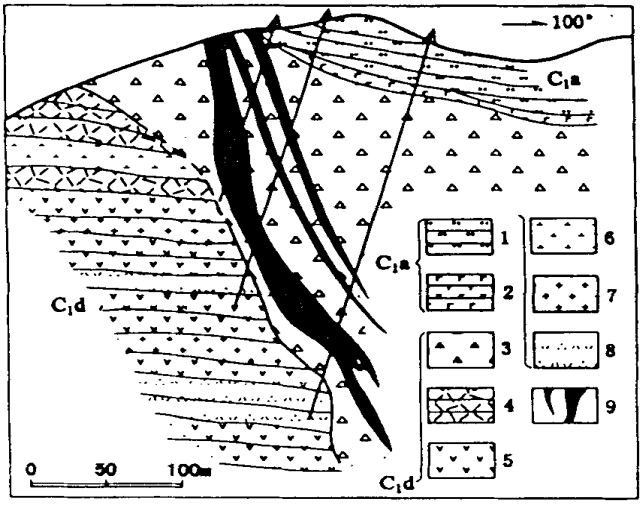

图 3　阿希金矿剖面图

Fig. 3　Schematic map of Axi gold deposit

1 - 沉积碎屑岩;2 - 层状砾岩;3 - 角砾熔岩;4 - 英安岩;5 - 安山岩;

6 - 火山集块岩;7 - 含火山弹的火山角砾岩;8 - 含角砾的凝灰岩;9 - 金矿体

© 1994-2007 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

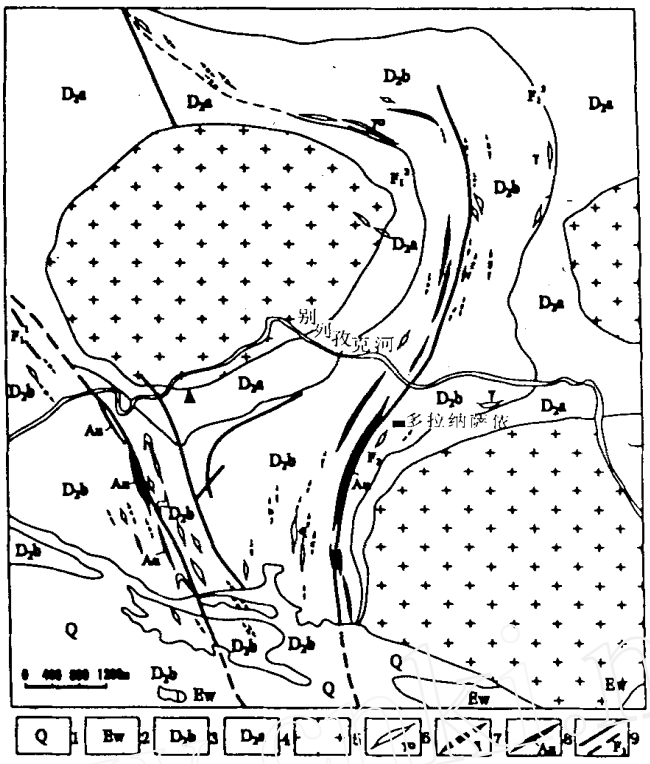

图 4 多拉纳萨依金矿地质图

Fig. 4 Geological map of Duolanasayi gold deposit

1 - 第四系;2 - 第三系;3 - 中泥盆统灰岩、硅质岩、泥岩;4 - 中泥盆统砂岩;5 - 华力西期斜长花岗岩岩基;6 - 华力西期斜长花岗岩岩株;7 - 石英脉;8 - 金矿体和矿化带;9 - 断裂

3.2 矿石特征和金矿物

矿石可分为深部的原生矿石和浅部的氧化矿石。根据矿石矿物组合和结构构造特征,原生矿石类型可分为:石英大脉型、细脉型、网脉型、浸染型和角砾岩型。矿石矿物组合非常复杂,通过观察研究可分为:毒砂 - 黄铁矿 - 磁黄铁矿 - 自然金 - 银金矿 - 石英 - 冰长石组合;黄铁矿 - 自然金 - 碲金矿 - 石英 - 钠长石 - 绢云母组合、石英 - 黄铁矿 - 自然金 - 方铅矿 - 闪锌矿组合;磁铁矿 - 黄铁矿 - 自然金 - 石英组合、黄铁矿 - 菱铁矿 - 自然金 - 石英 - 蛇纹石组合及褐铁矿 - 自然金 - 石英 - 粘土矿物组合。

矿石中的金主要呈独立金矿物形式产出,多为自然金和银金矿,少量碲金矿、针碲金银矿、金汞矿、汞锑银金矿,偶见铋叶碲金矿和碲铅铜金矿等。自然金和银金矿的粒度很细,主要赋存于石英、黄铁矿和毒砂矿物颗粒之间隙、裂隙或小孔隙中。在氧化矿石和半氧化矿石中,自然金粒度较大,明金多见,有时在节理裂隙的表面形成金膜。

3.3 成矿期和成矿阶段

根据矿物穿插次序、流体包体的 Rb - Sr 同位素,黄铁矿的 Sm - Nd 同位素及毒砂的 Pb - Pb 同位素资料,其成矿年代如图 5 所示。

© 1994-2007 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

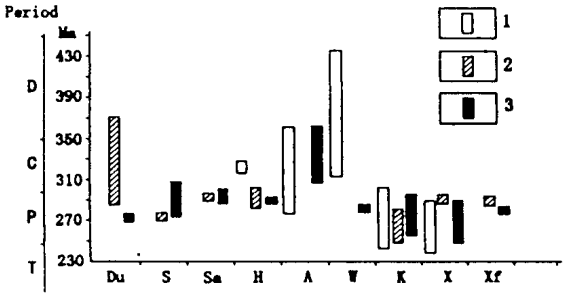

图 5　金矿床同位素年龄直方图

Fig. 5　Histogram of the isotopic ages in gold deposits of Xinjiang

1 - 容矿火山岩年龄;2 - 容矿侵入岩年龄;3 - 成矿年龄;Du - 多拉纳萨依;S - 赛都;X - 西滩;Sa - 萨尔布拉克;H - 哈图;A - 阿希;W - 望峰;K - 康古尔;Xf - 西凤山

成矿年代分布于 245～359 Ma 之间,主要成矿期年龄为 270 Ma 左右。除此之外,赋矿地层岩石和含矿岩体的成岩期也与成矿期相当。

按矿物建造序列和穿插关系,可以分为热液成矿期和表生成矿期。其中热液成矿期可细分为矽卡岩、氧化物、硫化物和碳酸盐岩四个成矿阶段。

3.4　成矿围岩蚀变

新疆地区金矿床都发育了强烈的围岩蚀变。围岩蚀变主要有硅化和黄铁绢英岩化,次有钾化、钠化、绢云母化、绿泥石化、黄铁矿化、毒砂化等。蚀变形态以线型或脉型为主,当受到多期多种蚀变作用相互叠加时,或受火山机构和小岩体控制时可形成面型蚀变。其中黄铁矿化、黄铁绢英岩化或玉髓化是良好的找矿标志。

4　矿床地球化学

4.1　主要成矿元素地球化学特征

新疆褶皱造山带中 Au、Ag、As、Sb、Hg、Cu、Pb 的丰度值一般偏高,且分布不均匀。金矿带与高 Au - As - Sb 丰度区分布一致,这些元素的富集系数超过 1.2,变异系数为 17.32～157.36。这些都反映了形成金矿床不仅要有丰富的金矿源层,而且更需要使金贫化和富集的分异作用。

4.2　同位素地球化学特征

4.2.1　硫同位素

矿石 $\delta^{34}S$ 值的变化范围如图 6 所示。$\delta^{34}S$ 值在 + 11.41 ‰～ - 23.74 ‰之间变化,但相对集中于 - 1 ‰～ + 5 ‰之间,变化范围较小,均匀化程度高,塔式分布效应明显,与岩浆喷发和侵入关系密切,具有深源特征。唯多拉纳萨依金矿床 $\delta^{34}S$ 值为 - 2.46 ‰～ - 23.74 ‰,平均为 - 6.06 ‰,变化范围大,仅在 - 5 ‰附近略作塔式分布,表明除深源外,有海水硫的参与。

4.2.2　碳同位素

康古尔金矿田矿石中的石灰岩和方解石的 $\delta^{13}C$ 值分别为 2.8 ‰和 - 4.4 ‰,由于矿脉中未见强还原条件的磁黄铁矿和石墨等矿物,因此可认为方解石的 $\delta^{13}C$ 值更接近于热液体系中的总碳的 $\delta^{13}C$ 值。塔斯特金矿的方解石 $\delta^{13}C$ 值为 - 5.151 ‰;喀拉通克伴生金矿的方解石 $\delta^{13}C$ 值为 - 4.738 ‰～ - 4.929 ‰。依据海相石灰岩的 $\delta^{13}C$ 值近似于 0 ‰,深源碳的 $\delta^{13}C$

© 1994-2007 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

值为 - 5‰左右,可以认为这三个金矿区中的$\delta^{13}C$值具有岩浆深源碳的特征。

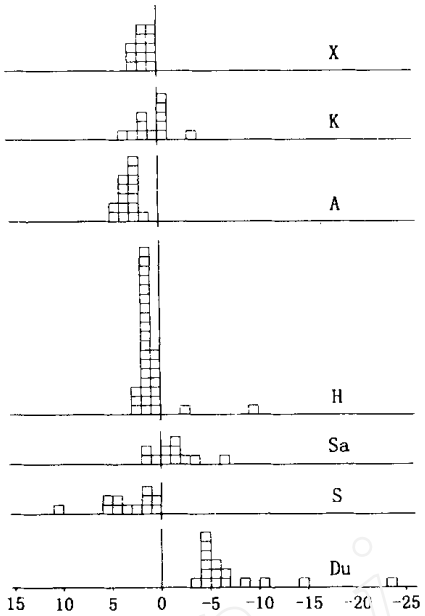

图 6 金矿床硫同位素组成直方图

Fig. 6 Histogram of sulfur isotopic composition of gold deposits in Xinjiang

X - 西滩;K - 康古尔;A - 阿希;H - 哈图;Sa - 萨尔布拉克;S - 赛都;Du - 多拉纳萨依

4.2.3 硅同位素

康古尔金矿脉中的石英的$\delta^{30}Si$值 0.1‰～ - 0.3‰,赋矿火山岩和侵入岩的$\delta^{30}Si$值也变化于 0.1‰～ - 0.3‰之间,而矿区北侧的陆源碎屑岩的$\delta^{30}Si$值为 - 2‰～ - 4‰。这种$\delta^{30}Si$值的变化则反映了成矿物质与矿区火山岩和侵入岩关系较为密切。

4.2.4 铅同位素

康古尔等金矿的铅同位素组成的变化范围较小,其 U 值为 0.066～0.068;μ 值为 9.111～9.456;ω 值为 35.5～36.3;K 值为 3.662～3.709,比较接近于陨石的 K 值(3.7～3.9);显示铅属于正常铅。

4.2.5 锶同位素

西滩金矿区的赋矿火山岩、次火山岩和英云闪长岩的$^{87}Sr/^{86}Sr$值为 0.7039～0.7074,这些岩石应属于深源物质的演化产物。康古尔金矿锶同位素的初始比值为 0.7043,其成矿物质也应来源于地幔。另外一些金矿床的赋矿岩石和矿石的锶同位素初始比值为 0.7079～0.7125,落在幔源区和陆壳演化线之间。根据金矿床锶同位素资料,可以认为金矿区的火山岩和成矿物质主要来源于上地幔和下地壳,但已为上地壳物质严重混染。

4.2.6 氢、氧同位素

新疆地区部分金矿床的 H、O 同位素组成见图 7。可以看出,成矿流体的$\delta^{18}O_{H_2O}$值变化

© 1994-2007 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

于 + 8 ‰～ - 9 ‰,集中于 + 4 ‰～ - 4 ‰。石英包体水的 δD 值变化于 - 39 ‰～ - 122 ‰,集中于 - 80 ‰～ - 100 ‰。在图 7 中,H、O 同位素数据的投影点比较集中,大多数落在变质水和岩浆水之外,即其左下侧与雨水线的过渡区。康古尔金矿的早期成矿阶段,其投点主要落于变质水区的边界,在中晚期成矿阶段,逐渐漂移至雨水线区。多拉纳萨依金矿的第一成矿阶段,投点落入岩浆水区,在第二成矿阶段则落到变质水区,在第三成矿阶段落入底线附近,在第四成矿阶段则落于天水区。总之,在早期成矿阶段,岩浆水和变质水在成矿流体中占据优势,而中晚期成矿阶段,天水则成为主要成分。

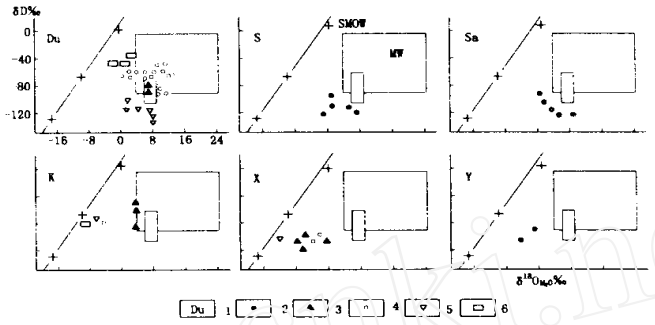

图 7　金矿床 H、O 同位素组成投影图

Fig. 7　Diagram of hydrogen and oxygen isotopic composition of gold deposits in Xinjiang

1 - 矿床名称(具体代号见图 5. Y - 玉溪);2 - 单一成矿阶段;3 - 第一成矿阶段;4 - 第二成矿阶段;5 - 第三成矿阶段;6 - 第四成矿阶段

4.3　成矿流体化学成分

表 2　金矿石石英流体包体成分

Table 2　Inclusion composition of quartz in gold ore

矿床	样品数	气相成分				液相成分							
		CO	CH_4	CO_2	H_2O	K^+	Na^+	Ca^{3+}	Mg^{2+}	HCO_3^-	F^-	Cl^-	SO_4^{2-}
多拉纳萨依	13	11.88	0.36	3.14	107.3	2.53	1.62	11.03	0.97	2.18	4.19	0.85	5.97
赛　都	8	1.93	0.00	3.83	35.29	5.78	8.88	44.92	1.69	1.54	4.58	11.78	32.57
萨尔布拉克	5	6.37	3.86	8.77	390.0	2.56	6.41	5.77	0.54	0.68	4.10	2.10	5.64
康古尔	4	0.28	2.21	12.18	336.4	4.50	12.29	0.00	0.39	0.00	1.42	14.34	4.35
西　滩	8	0.00	0.00	39.33	979.1	6.20	1.41	0.02	0.41	0.00	0.28	1.08	0.00
红　山	12	1.06	0.393	21.42	40.1	0.85	1.95	0.74	0.32	1.39	0.71	0.62	1.13

金矿体的石英的流体包体成分分析详见表 2。成矿流体中的气相成分以水蒸汽为主,液相成分的阳离子在阿尔泰地区以 Ca^{2+}、K^+、Na^+ 为主,东天山地区则以 Na^+、K^+ 为主;新疆地区金矿床各矿床液相成分中的阴离子组分差别较大。根据流体化学的研究,成矿流体可能是以配合物形成迁移的。

4.4　成矿物理化学条件

© 1994-2007 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

金矿床的矿石石英包体经测试、分析和计算所得的各种物理化学参数见表 3。从表 3 可以看出,成矿的均一化温度(T)为 135～340 ℃,主要成矿阶段的均一化温度在 150～280 ℃之间,因此,这些矿床应属于中低温矿床。成矿压力(P)也较低,根据地静压力计算得出的成矿深度(MD)约为 0.45～2.4 km,因此,属于较典型的浅成矿床。成矿流体的总盐度(S)为 4.48～21.2,主成矿阶段的总盐度在 5～10 之间。因此流体应属于低盐度成矿溶液。

表 3 成矿流体物理化学参数

Table 3 Physical - chemical index of ore - forming fluids

矿床名称	T(℃)	P(Mpa)	S(ωNaCl/10⁻²)	R	$lgfo_2$	$lgfs_2$	pH	Eh(ev)	MD(km)
多拉纳萨依	152～301	21.00～64.00	4.48～10.31	3.55～7.79	-42.78	-8.7	6.67	-0.78	0.53～1.60
赛 都	191～324	22.7～41.6	6.90～8.83				6.84	-0.60～-0.83	0.62～1.52
萨尔布拉克	175～300	19.6～20.4	6.29～6.43	1.71	-40.79	-11.5	6.83	-0.81	0.45～1.35
阿 希	135～260								
康古尔	147～263	5.0～6.0	12.8～17.10	0.24～0.72	-28.112～-33.677		6.2～7.1		2～2.4
西 滩	137～202	2.68～3.11		0.407～1.394			5.8～6.3	-0.703～-0.781	0.7～1.2
红 山	260～340	4.4～16.3	14.3～21.2	0.15～0.416	-28.13～-33.34		5.16～7.03	-0.472～-0.617	

成矿流体的还原参数(R)为 0.15～7.79,反映了成矿总体处于一个还原环境。此外,成矿流体的氧逸度($lgfo_2$)具有不确定性,而硫逸度($lgfs_2$)则在 -8.7～-11.5 之间变化,反映了一个弱氧化、强还原的成矿环境。成矿流体的 pH 值显示了一个弱酸性到弱碱性的成矿环境,而其 Eh 值从另一侧面反映了一个强还原的成矿环境。

5 结论

根据新疆的地质构造背景、金矿床地质和地球化学特征,简要总结如下:

(1) 金成矿作用以前寒武纪和华力西期为主。而且前寒武纪金矿的前景很大。

(2) 褶皱造山带中金矿的成矿地质条件很好,高背景矿源层中的 Au 经过活化、迁移、富集,在有利的构造部位形成较大的金矿。同时地层、岩浆岩和构造是金矿的主要控矿因素。

(3) 褶皱造山带中金矿以浊积岩型、火山岩型、及在此基础上叠加改造的韧性剪切带型金矿为主。

(4) 褶皱造山带中金成矿作用环境以浅成、中低温、低盐度、强还原环境为主。

参考文献

[1] 芮行健. 新疆阿尔泰岩金矿床[M]. 北京:地质出版社,1993

[2] 肖序常,汤耀庆,冯益民,等. 新疆北部及其邻区大地构造[M]. 北京:地质出版社,1992

[3] 新疆维吾尔自治区地质矿产局. 新疆维吾尔自治区区域地质志[M]. 北京:地质出版社,1993

[4] 何国琦,李茂松,刘德权,等. 中国新疆古生界地壳演化及矿化[M]. 新疆人民出版社,香港文化教育出版社,1994

[5] 芮行健,杜品龙. 塔里木及其边缘地区的控矿构造、成矿系列和找矿预测[J]. 火山地质与矿产,1994,Vol. 15,No. 2,P53 - 68

[6] 沈远超,金成伟. 西准噶尔地区岩浆活动和金矿化作用[M]. 北京:科学出版社,1993

[7] 刘洪林,董连慧. 阿希金矿地质特征和成因初探[J]. 新疆地质,1992,Vol. 10,No. 2,P111 - 119

[8] 韦永福,孙培基. 中国金矿床[M]. 北京:地震出版社,1994

[9] 姬金生,陶洪祥,曾章仁,等. 东天山康古尔塔克金矿带地质与成矿[M]. 北京:地质出版社,1994

© 1994-2007 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

Geological and geochemical characteristics of the main gold deposits in Xinjiang

CHENG Zhong-fu, DONG Yong-guan, RUI Xing-jian

(Nanjing Institute of Geology and Mineral Resources, Nanjing 210016, China)

Abstract

Xinjiang is located in northwestern China, where mineral resources are rich. As recent decade, the researchers have studied on geology of gold deposit and created a new situation in mining gold ore, Xinjiang become one of the most important gold-producing bases in China. The geological tectonics of Xinjiang is located between Siberia plate and Indian plate, which is composed of massifs of the core and Paleozoic folded orogenic zones. So far, there are over 40 gold deposits which are discovered in Xinjiang. According to geological setting、geological and geochemical characteristics of the main gold deposits in Xinjiang, the authors have obtained the knowledge as follows: ①The gold mineralizations have mainly taken place during Precambrian and Variscan periods. ②The chief types of deposits in the Variscan folded orogenic zone are turbidity type、volcanic rock type and ductile-shear zone type. ③The geological conditions of ore-forming are very good in gold deposits. Gold is remobilized、migrated from the higher gold background sources and enriched into the favourable fructure-formation part to form big and rich gold deposit. ④The ore-controlling factors are strata、magmatic rocks and structure in gold deposits, specially the ductile-shear zone system. During gold metallogenesis process, all kinds gold deposits are formed by interaffection、development and evolution of the ore-controlling factors. ⑤According to studies on the physical-chemical conditions of ore-forming, the mineralizations of gold are in progress under epithermal、low salinity and strong reducton enivornment. ⑥Owing to data of stable isotopic age determination, the metallogenetic epochs of gold deposits are 245 - 359 Ma which concentrated in 270 Ma. ⑦There are silication and beresitization、pyritization、potassic alternation、albitization etc.. The pyritzation、beresitization and chalcedonization are better prospecting indications. ⑧On the bases of S、C、Si、Sr、Pb isotopic data, the ore-forming materials come from lower crust and upper mantle, but they are hybridized by upper crust. ⑨Based on data of H、O isotope, during early metallogenic epoch, the ore-forming fluids are dominant in magmatic water and metamorphic water, but the main fluid is natural water during middle-late metallogenic epoch.

Key words: gold deposits; geological characteristics; geochemical characteristics; Xinjiang

© 1994-2007 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net