嘉荫凹陷周边岩金成矿条件分析*

杨增武, 孙传彬, 赵清泉, 阎力, 董传统
(黑龙江省有色金属地质勘查七 0二队,黑龙江 牡丹江, 157021)

摘 要: :通过对黑龙江省首推的岩金矿成矿区,即嘉荫凹陷周边的大、中、小型岩金矿床的成矿地质环境、控矿规律进行浅析,提出早、中元古代变质岩系 (兴东群、黑龙江群)、深大断烈 (F_9)、早白垩世中酸性火山岩喷发带等为综合因素控矿的认识。并以这种认识规律在嘉荫凹陷周边进行岩金找矿预测,明确了岩金矿找矿方向。

关键词:断裂 ; 嘉荫凹陷 ; 成矿条件
中图分类号: P618. 01 **文献标识码**: A **文章编号**: 1005-2518(2006)04-0001 - 06

1地质背景

嘉荫凹陷位于老爷岭地块之佳木斯隆起带上的太平沟隆起的西缘,属中生代呈近南北向展布的火山断陷盆地。其西部为伊春一延寿地槽褶皱带之五星一关松镇中间隆起带上的结烈隆起。凹陷东缘分布有团结沟斑岩型金矿、太平沟变质热液型金矿、马莲变质热液型金 (钴)矿点等。凹陷西缘分布有平顶山构造蚀变岩型金 (钨)矿、小结烈河蚀变岩型金矿点及南段金矿点等 (图 1)。此外,凹陷及两侧还分布着广泛的砂金矿、岩金矿化及 Au、Ag地球化学异常等。嘉荫凹陷周边是省内最重要的岩金矿及砂金矿产地,也是目前排在首位的岩金矿找矿远景区。

嘉荫凹陷为早白垩世火山断陷盆地,隐伏着多期活动的南北向牡丹江深断烈 (F_9)的北延部分,属巨大的老爷岭弧型火山喷发带的西缘,为燕山中期区域火山构造活动的产物。嘉荫凹陷主要由板子房组的安山质火山岩,宁远村组酸、中酸性火山熔岩,局部夹凝灰岩,淘淇河组山前陆相碎屑岩含煤建造。以及上覆的第三系孙吴组胶体胶结懂得含铁砾岩岩组成。其中宁远村组的次火山斑杂岩与岩金成矿的关系尤为密切。嘉荫凹陷东侧的太平沟隆起由下元古界兴东群结晶片岩、片麻岩及同构造期混合花岗岩、花岗岩和中元古界黑龙江群结晶片岩及同构造期花岗岩组成结晶基底。嘉荫凹陷西侧的结烈隆起由下元古界兴东群或东风山群的结晶片岩、片麻岩及同构造期混合花岗岩、花岗岩组成结晶基底。其中,下元古界地层中的富碳质、硅铁质层和中元古界地层中的绿片岩层位是省内含金最丰富的层位。凹陷两侧隆起自晚元古代早期开始长期隆起剥蚀,直至晚三叠世牡丹江深断裂复活,开始有构造岩浆活动。晚侏罗世末,深断裂继承性活动更为剧烈,在本区发育着次级断裂系统及强烈的火山断陷活动,形成嘉荫凹陷极其南部的鹤岗凹陷,以及相伴的发育在隆起与凹陷之间过度带上的构造蚀变带、次火山斑岩带、岩金矿化带。

* **收稿日期**: 2006-03-08;**修订日期**: 2006-04-10
作者简介:杨增武 (1966 -)男,高级工程师,从事地质找矿及研究工作 .

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

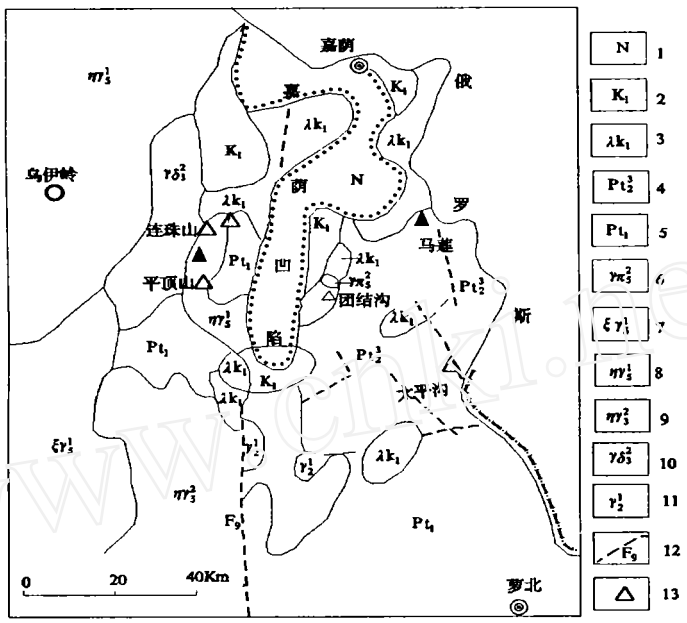


图 1嘉荫凹陷周边岩金矿产分布示意图

1.第三系碎屑岩;2.下白垩统碎屑岩;3.下白垩统酸性火山岩及中性火山岩;4.中元古界变质岩;5.下元古界变质岩;6.燕山期花岗岩;7.印支期正长花岗岩;8.印支期二长花岗岩;9.加里东期二长花岗岩;10.加里东期二长花岗岩;11.兴东期花岗岩;12.断裂及编号;13.岩金矿床点

2 成矿条件浅析

近年来,通过对黑龙江省岩金矿成矿控矿因素的研究,找到这样一些规律:

①省内多数金矿床都与元古代变质岩系密切相关,仅四平山岩金矿一个例外,但该矿所处地槽的基底仍然是元古代变质岩系。

②省内岩金矿床都与深大断裂密切相关。

③省内岩金矿床都与中生代构造一火山岩带密切相关,仅五林岩金矿一个例外,但还不能排除构造抬升、地貌剥蚀的影响。黑龙江省岩金矿床形成所需具备的上述这些带有规律的成矿条件,在嘉荫凹陷周边所形成的这些岩金矿也不例外,并以团结沟大型金矿更为典型。

2.1 连珠山金矿成矿地质条件浅析

连珠山小型金(锑钨)矿位于嘉荫火山凹先陷西缘,牡丹江深断裂的隐伏部分在矿区东侧通过(图 1)。本区为陆壳间残留的微壳块结晶基底隆起,出露有残留弧岛状分布的下元古界兴东群结晶变质岩及混合花岗岩,印支期花岗岩,燕山期石英闪长岩。此外还有与成矿关系密切的早白垩世火山断陷一喷发活动晚期侵入的浅成、超浅成呈岩株、岩脉产生的一套中酸性岩,有闪长岩、花岗闪长斑岩、石英闪长岩及斑岩等。这些岩脉以北西向展布为主,南北向展布次之。受近南北向深断裂(F_9)和嘉荫火山凹陷活动的影响,在矿区形成北西向和北东向共断裂系统,其中次级的北西向断裂系统具有的张扭性特征,并控制着矿区的金矿和蚀变。

矿区有金矿体五条,金锑钨矿体五条,沿北西向同一组大致平行的裂隙排列。金矿体与围岩均为蚀变岩,两者并无明显界线,一般情况蚀变较深且硫化物较富集的蚀变岩多构成金矿。矿化同蚀变程度成正相关,即强蚀变成矿。本区主要矿石类型有 4种:

①黄铁绢英岩化一石英脉型金矿;

②黄铁绢英岩化花岗岩型金矿石;

③黄铁绢英岩化闪长玢岩一花岗闪长斑

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

岩型金矿石;

④黄铁绢英岩化石英闪长岩型金矿石。矿区与形成矿化和蚀变密切相关的花岗闪长斑岩、闪长玢岩及其它岩脉等超浅成次火山岩,属于深大断裂—火山断陷活动相关的火山岩浆热液活动的产物。这可以从表 1中看出,矿区同位素测定,其中 $\delta^{18}O$ 在 +9. 29‰～ +17. 35‰范围,而 $\delta^{34}S$ 数值在 +1. 2‰～ -3. 5‰范围,偏离陨石硫的成分不大,属于深大断裂活动有关的深部火山岩浆之产物。

表 1　典型金矿床的硫、氧、碳同位素值

矿区名称		$\delta^{34}S$(‰)	$\delta^{18}O$(‰)	$\delta^{13}C$(‰)
团结沟 (大型)	范围	-5. 0～-34. 2	+10. 5～+14. 6	+2. 6～-5. 0
	均值	-6. 5	12. 5	
连株山 (小型)	范围	+1. 2～-3. 5	+9. 29～+17. 35	
	均值	-0. 88	+11. 79	
平顶山 (中型)	范围	+0. 4～+1. 7		
	均值			

综上所诉,连珠山金矿的形成过程分析如下:矿区所在的结烈隆起由下元古界变质岩系和混合花岗岩组成,这套岩系为人们公认的含金丰富最高的原始矿源层。在南北向牡丹江深断裂多期继承性活动作用下,局部形成剪切构造蚀变带,并使基底原始矿源层的金向表层迁移,在构造蚀变岩带中进一步富集。早白垩世,嘉荫火山喷发带喷发后期广泛发育次火山岩浆热液活动,由凹陷边缘沿断裂系统向西侧结烈隆起边缘迁移。在这一迁移过程中,次火山热液不断萃取结晶基底矿原层中的金和构造蚀变岩带中的金,并沿构造蚀变带构造较脆弱部位,即北西向张扭性裂隙中沉淀积聚成矿。归纳本区主要控矿因素:①火山凹陷与隆起的过渡带;②牡丹江深断裂及其次级的北西向与北东向共轭剪切断裂系统;③嘉荫火山凹陷边缘火山喷发带及次火山斑杂岩带;④结烈隆起残留的下元古界变质岩系及混合花岗岩有原始含金矿原层;⑤火山喷发期后次火山岩中有含金的矿源岩;⑥北西向张扭性裂隙为赋矿构造。

2. 2 平顶山金矿成矿地质条件浅析

平顶山中型金矿,位于嘉荫火山凹陷西缘,连珠山金矿的南部,牡丹江深断裂的隐伏部分在矿区东侧通过 (图 1)。本区为陆壳间残留的微壳块结晶基底隆起,出露有残留弧岛壮分布的下元古界兴东群结晶变质岩系及混合花岗岩,大面积分布的印支期花岗岩,燕山期花岗岩。此外还有早白垩世晚期火山喷发后期呈浅成,超浅成侵入的北北东向、北西向展布的闪长岩、闪长玢岩、花岗细晶岩脉及石英脉等。受牡丹江深断裂多期继承性活动及早白垩世嘉荫火山断陷活动的影响,矿区次级张扭性断裂发育,走向有北北东向、北东向、北西向等。其中北北东向、北东向断裂控矿特征明显,与成矿关系密切,为容矿断裂,而北西向断裂则仅发生一些矿化。

矿区内共发现 12条矿体,多呈北东向和北北东向展布。矿体均呈脉状分布于印支期花岗岩中的矿化构造蚀变带中。矿化构造蚀变带控制长度 750m,宽度约 10～50m,总体走向 10°～30°。矿化同蚀变呈正相关,越近矿体围岩蚀变越强,并有多种蚀变叠加。主要蚀变类型有硅化、绢云母化、黄铁矿化、绿泥石化、毒砂、碳酸岩化等。本区矿体与围岩的界线因矿体类型不同而异,①挤压破碎带蚀变岩型矿体与围岩界线清晰;②石英脉—蚀变岩型矿体与围岩无明显界线,呈渐变关系。矿区与形成矿化及蚀变密切相关的闪长玢岩、花岗细晶岩、闪长岩脉、石英脉等,属牡丹江深断裂及嘉荫火山断陷活动相关的火山岩浆晚期残余岩浆之产物。我们从表 1中本矿区部分同位素测定结果也能粗略说明这一点,即矿区 $\delta^{34}S$ 数值变范围在 0. 4～1. 7‰,变化范围不大,属与深大断裂活动有关的深部火山岩浆晚期热液的产物。

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

综上,平顶山金矿的形成过程浅析如下:矿区处于结烈隆起的边缘,结晶基底为金丰度较高的下元古界变质岩系和混合花岗岩组成,在东缘牡丹江深断裂多期活动及嘉荫凹陷前期断陷活动的作用下,矿区内形成次级的北北东—北东向和北西向剪切断裂系统,在其构造剪切断裂带的作用下,形成含金丰度更高的含金构造蚀变带及含金

构造破碎蚀变带。早白垩世开始,矿区不断受嘉荫凹陷西缘火山喷发带及边缘次火山热液的作用,这些火山热液沿隆起和凹陷过渡带的火山断裂、裂隙系统迁移循环,不断的积聚萃取所途径的基底矿源层和构造蚀变岩带中的矿质,并在本矿区北北东向及北东向张扭性构造蚀变岩带、构造破碎蚀变岩带等构造脆弱中沉积充填成矿。归纳本矿区主要控矿因素:①火山凹陷与隆起的过渡带;②牡丹江深断裂及次级北东(北北东)向与北西向张扭性断裂带;③嘉荫火山凹陷边缘火山喷发带及次火山斑杂岩带;④结烈隆起残留的下元古界变质岩系及混合花岗岩有原始金矿源层;⑤早白垩世火山喷发期后次火山岩中有金矿源岩;⑥北北(北北东)向张扭性裂隙为赋矿构造。

2.3 团结沟金矿成矿地质条件分析

团结沟大型金矿,位于佳木斯隆起带之太平沟隆起上的嘉荫火山凹陷的东缘,与平顶山金矿隔嘉荫凹陷相望,牡丹江深断裂的隐伏部分在矿区西侧通过(图 1)。本区由下元古界兴东群组成增生地块,而后形成深达 6720m的太平沟裂陷槽,沉积中元古界黑龙江群富含 Au、Cu类似裂谷的沉积建造,其绿片岩含 Au0.03～0.14 $\times10^{-6}$,云母石英片岩含 Au为 0.39 $\times10^{-6}$。受牡丹江深断裂早期构造活动影响,在本区形成北西向更富有 Au的构造剪切带和糜棱岩化带。早白垩世,矿区广泛发育有下白垩统中性—酸性火山熔岩及火山喷发期后的次斜长花岗斑岩,该岩体含 Au在 0.015～0.72 $\times10^{-6}$范围内,为本区矿源岩。受牡丹江深断裂继承性活动及嘉荫火山凹陷活动的影响,本区北北东向压扭性断裂和北西西向张扭性断裂发育,其中与成矿关系密切的为次级北西向(287°)含矿构造蚀变岩带。

矿区已知矿体 95条,大多数为脉状,呈北西西向展布,少数呈北东向及北西向展布。最大的 1号矿体长 925m、均厚 17.5m、倾斜延深 340m。矿体与围岩无明显界线,矿化与蚀变呈正相关。本区主要矿化蚀变类型有:硅化、黄铁矿化、绢云母化、黄铁碳酸盐化、白云母石化等。矿床矿石铅明显分为两组,一组为低值铅,其模式年龄为 1759～1848Ma。显示其铅源于黑龙江群的矿源层;另一组为高比值铅,其模式年龄为负值 -360Ma,显示铅源于年轻的次火山岩浆,即次斜长花岗斑岩。本区硫同位素组成也不同于一般岩浆热液矿床(表 1),$\delta^{34}S$从 -34.2‰～+5.0‰,平均 -6.2‰,具较大的负值和较大的离散度,显示有周围地层的“壳源硫”加入。金成矿热液除源于火山—岩浆外,还有大量的地表水加入(表 1)。这些都说明本区成矿物质至少有双重来源,即有矿源层的,又有矿源岩的。

综上,团结沟金矿的形成过程简略分析归纳如下:较前两个矿体,本矿的形成则更为复杂,至少经历三个成矿期,包括黑龙江期裂陷—闭合的沉积、变质成矿期,牡丹江深断裂继承性活动挤压剪切成矿期,燕山期火山期后次火山热液成矿期。同时相伴随有 5种成矿作用,包括裂陷期海底火山喷发、喷气及富碳矿、硅铁质吸附 Au沉积成矿作用,区域动力变质成矿作用,混合岩化、花岗岩化成矿作用,韧性剪切糜棱岩化成矿作用,火山期后含矿次火山热液成矿作用等。而且至少有三种成矿物质来源,包括黑龙江群沉积—变质矿源层,糜棱岩化带构造矿源层,以及燕山期火山期后次火山斑岩矿源岩等。归纳本矿区主要控矿因素为:①火山凹陷与结晶基底隆起的过渡带;②牡丹江深断裂及次级北北东向与北西西向剪切断裂;③嘉荫火山凹陷边缘火山喷发带及次火山岩带;④黑龙江群中沉积变质矿源层;

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

⑤早白垩世火山期后含矿次火山岩一矿源岩; ⑥北西西向张扭性构造、糜棱岩化剪切蚀变带、火山构造等为赋矿构造。

2找矿方向探讨

通过嘉荫凹陷周边几处大、中、小型岩金矿床成矿地质条件分析,得出这样的结论: ①本区域金矿床形成要有结晶基底的成矿物质,即成矿必须位于结晶基底隆起的边缘上,有丰富的原始成矿物质供给; ②成矿与南北向的牡丹江深断裂及其派生的次级具共轭特点的北西向和北东向剪切断裂系统密切相关,是矿液形成、迁移、富集、以及沉淀充填成矿的前提条件; ③成矿都与隆起边缘嘉荫火山凹陷的火山喷发带及次火山热液密切相关,它不仅提供矿质、矿源岩,还提供蚀变矿化的热液和温度; ④金成矿需要经历漫长的、复杂的、叠加于同一区间的复成因的成矿过程,即必须要有矿源层(元古界变质岩系)、剪切断裂(深大断裂派生的)、矿源岩(与火山凹陷相关的含矿次火山热液)叠加作用于同一区间一成矿区; ⑤本区域形成矿床的规模与成矿的复杂程度呈正相关,即越是成矿过程复杂、曲折,多种成矿类型(复成因)叠加,越能形成大矿。反之,成矿过程简单、单一成因,成矿类型少,则只能形成小矿,或干脆只能矿化。

从上述嘉荫凹陷周边岩金成矿条件分析所得出的结论中,我们在嘉荫凹陷周边进行岩金找矿的方向可以明确为:太平沟隆起和结烈隆起相对应的周边(图 1)。即嘉荫火山凹陷的东、西两条边缘带与凹陷两侧隆起带边缘的过渡带上。这就是我省未来最有希望发现大中型岩金矿的方向之所在。按这一找矿方向,我们提出如下几处岩金找矿预测区带: ①平顶山—小结烈河南北向岩金找矿预测区; ②团结沟—马莲北东向岩金找矿预测区; ③老沟一笑山北东向岩金找矿预测区。

参考文献:

[1]罗镇宽. 中国金矿床概论 [M]. 天津:天津科学技术出版社, 1993.

[2]黑龙江地质局,黑龙江省区域地质地质 [M]. 北京:地质出版社, 1994.

[3]王大平等. 黑龙江省东部大型岩金矿床找矿靶区探索 [J]. 黑龙江有色金属地质, 1995, 1 - 2.

[4]张贻侠,寸圭,刘连登,等. 中国金矿床:进展与思考 [M]. 北京:地质出版社, 1996,

[5]杨中金,沈超远,刘铁兵. 大型—超大型金矿密集区的形成条件 [J]. 地质与勘探, 2001, 37(1).

[6]李少众. 东坪金矿床地质—地球化学找矿模式及找矿预测 [J]. 地质与勘探, 2002, 38(1)

[7]薛明轩,房学增,刘智明,等. 黑龙江东安金矿成矿地质条件分析 [J]. 黑龙江地质, 2002, 13(4)

[8]韩振新,徐衍强,郑庆道. 黑龙江省重金属和非金属矿产的成矿系列及其演化 [M]. 哈尔滨:黑龙江人民出版社, 2004.

[9]李永勤,陈二虎,黄长青. 太白县大河滩铜—金—多金属矿点成矿条件及找矿前景分析 [J]. 矿产与地质, 2004. 18(6).

[10]张文钊,徐述平. 招平断裂带成矿特征急找矿靶区 [J]. 黄金科学技术, 2005, 13(4).

The Analysis on The Rock Gold Metallogenic Condition Around The Jiayin Depression

YANG Zengwu, SUN Chuan Bing, ZHAO Qingquan, YAN Li, DONG Chuantong

(NO. 702 Team, Heilongjiang Bureau of Geological Exploration, mudanjiang 157021, China)

Abstract: On the analysis of the metallogenic geological environment and the metallogenic rule of large - , medium - , small - scale rock gold deposits around the Jiayin Depression that is the primary rock gold metallogenic region in Heilongjiang Province, The text brings out a cognition that in this re-

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

gion the ore - controlling factors includes the Proterozoic metamorphic rocks (Xindong Group, Heilongjiang Group), the deep fault (F9), the Cretaceous intermediate - acid volcanic rocks, and so on. With the cognition, we do some predictions on the rock gold deposits around the Jiayin Depression, and determine the ore - prospecting direction of rock gold deposits.

Keywords: The Rock Gold; Metallogenic Condition; The Jiayin Depression

·专利介绍·

从富含铜的电子废料中回收金属和非金属材料的工艺

专利申请号: 02121434.4 公开号: CN1396281
申请日: 2002.06.21 公开日: 2003.02.12
申请人: 清华大学

从富含铜的电子废料中回收金属和非金属材料的工艺,该工艺步骤如下:首先加淋水将废料进行粗破碎和粉碎,再利用摇床,以水为介质进行重力分选;然后采用转炉将分选后的金属粉末铸成电解阳极;用电解法提纯铜;采用湿法冶金术提炼阳极泥中的金、银、铂金、钯等贵重金属。本发明由于在粗破碎和粉碎中增加了喷淋水,可有效清除废气、粉尘排放,加工过程无气味;以水为介质,利用摇床进行重力分选,对金属和非金属分离效率高;利用转炉将分选的金属粉末铸成电解阳极,可显著减少可燃物的数量及尾气排放;采用电解法提纯阳极中的铜,有效提高了铜的纯度。电解过程中得到的副产品阳极泥,其中的贵金属可以采用湿法冶金术把它们提炼出来。

带有金分离的银锭的精炼方法

专利申请号: 01804195.7 公开号: CN1396962
申请日: 2001.01.17 公开日: 2003.02.12
申请人: 比利时尤密考公司

本发明涉及精炼银锭的方法。粗银一般含 >90%银,还含 Se、Pb、Au、Cu和铂族金属(PGM)主要杂质。该方法包括步骤:在优选浴温 1000 - 1100℃注入空气,优选富 O_2 的空气,到金属相,从熔融金属相以气态 SeO_2 任选地除去 Se;在优选浴温 1000 - 1150℃使熔融金属相与二氧化硅 - 硼砂为基底的熔剂接触,任选地使 Pb渣出。使熔融金属相在水中成粒,由此形成富 Ag的颗粒;在 50℃以上,优选在富 O_2 气氛中,用 HNO_3 浸提富 Ag颗粒,随后过滤,由此从富 Ag的溶液中分离出含 Au的残渣来;加热富 Ag的溶液,由此蒸发 H_2O,形成含 $AgNO_3$ 的熔融物;在 220～350℃保持含 $AgNO_3$ 的熔融物至少 15分钟,由此形成纯化 $AgNO_3$ 和含基本上全部 PGM氧化物的脱硝残渣的混合物;从脱硝残渣中分离出纯化的 $AgNO_3$。按此方法,可免除经典电解精炼银的许多缺点。

从贵金属微粒分散液中回收贵金属的方法

专利申请号: 01121037.0 公开号: CN1392107
申请日: 2001.06.15 公开日: 2003.01.22
申请人: 日本住友金属矿山株式会社

本发明提供一种贵金属回收方法,可在短时间内使贵金属微粒从贵金属微粒分散液中凝聚,生成沉降性和过滤性优良的凝聚体,并能很容易地使贵金属和溶剂分离。在溶剂中分散有含金或/和银微粒的贵金属微粒分散液中,添加作为凝聚剂的具有巯基的化合物,使贵金属微粒子凝聚后,凝聚的贵金属微粒与溶剂分离。具有巯基的化合物优选是分子内至少具有 2个以上巯基的化合物,添加具有巯基化合物的同时,作为凝聚辅助剂,可添加无机盐、或者,添加酸或碱。

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net