维普资讯 http://www.cqvip.com

第21卷 第4期
Vol.21 No.4

新 疆 地 质
XINJIANG GEOLOGY

2003年12月
Dec.2003

文章编号:1000-8845(2003)04-419-07 中图分类号:P618.51 文献标识码:A

西天山地区金矿床主要成因类型及找矿方向

沙德铭[1,3],董连慧[2],鲍庆中[1,3],王宏[1,3],胡秀军[4],张建东[5],孙加鹏[6]

(1.东北大学资源与土木工程学院,辽宁 沈阳 110006; 2.新疆维吾尔自治区地质矿产勘查开发局,新疆 乌鲁木齐 830000; 3.中国地质调查局沈阳地质矿产研究所,辽宁 沈阳 110033; 4.新疆维吾尔自治区地质矿产勘查开发局第三地质大队,新疆 库尔勒 841000; 5.新疆维吾尔自治区地质矿产勘查开发局第一区域调查大队,新疆 乌鲁木齐 830011; 6.吉林大学地球科学学院,吉林 长春 130061)

摘 要:西天山地区地处古亚洲构造域天山-兴蒙成矿带的西段,经历了漫长复杂的构造演化过程,尤其是海西期强烈的构造岩浆活动,为金成矿创造了有利的条件.近几年,本区找金工作取得了突破性的进展,相继发现了阿希、望峰、大山口等金矿床,显示了良好找金前景.根据前人和笔者工作,讨论了本区主要金矿化类型浅成低温热液型(又进一步划分为冰长石-绢云母型和硅化岩型)、斑岩型、韧性剪切带型、穆龙套型等的成矿特征,在综合分析基础上,指出找矿方向.

关键词:金矿床;成因类型;找矿方向;西天山地区

西天山(东起乌鲁木齐西至中哈边界的天山部分),从大地构造和成矿区划上,属于古亚洲构造成矿域天山-兴蒙成矿区带的组成部分,包含了赛里木微地块、博罗科努早古生代岛弧带、伊犁晚古生代裂谷带、那拉提晚古生代岛弧带、哈尔克-萨阿尔明晚古生代沟弧带、霍拉山晚古生代陆缘盆地、库车中新生代坳陷等构造单元(图 1).经历了元古代古克拉通形成、震旦—寒武纪稳定盖层沉积、奥陶—志留纪古克拉通解体、志留—石炭纪拉张聚合交替阶段、石炭纪—二叠纪陆内拉张裂陷和晚二叠纪陆内造山和前陆盆地形成等构造演化过程.演化历史漫长,过程复杂,成矿条件有利.尤其是海西期构造岩浆活动最为强烈,也是最为主要的金多金属成矿期.

该区是我国重要的金多金属成矿区带,中元古代,就有海底喷流成矿作用的发生,在元古代结晶基底以及震旦—奥陶纪盖层沉积过程中,预富集了金等成矿物质,是后续成矿作用成矿物质来源之一.奥陶纪开始的古克拉通解体、板块拉张聚合交替活动,特别是发生于石炭纪—二叠纪的伊犁裂谷的形成,引发大规模的构造岩浆活动,为金成矿提供了有利的前提条件.正是基于研究区构造岩浆活动的复杂性、特殊性,为金矿成矿作用提供了条件,使得区内金矿具有分布成带、类型复杂的特点.目前已经发现阿希、望峰等金矿床、矿点30余处,并且随着工作的进一步开展,显示良好的找矿前景[1].

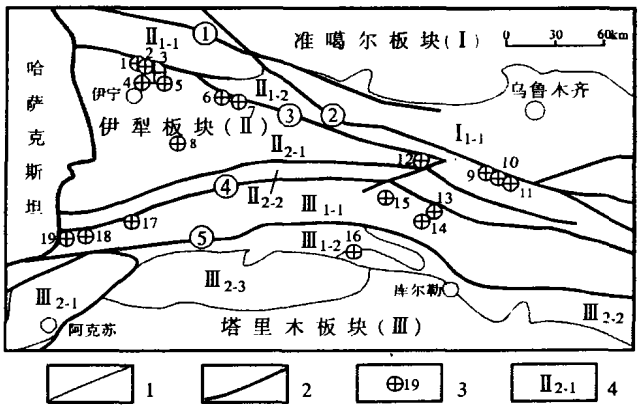


图 1 西天山地区主要构造单元及金矿产分布略图

Fig.1 Sketch distribution map of main structrural units and gold deposits in West Tianshan Mountains

1.构造单元界线;2.主要断裂;3.金矿床(点);4.主要构造单元及编号;
①——温泉—星星峡断裂;②——艾比湖断裂;③——科古尔琴山南坡断裂;④——那拉提断裂;⑤——哈尔克断裂
1——伊尔曼得金矿;2——京希开布拉克金矿;3——阿希金矿;4——塔吾尔别克金矿;5——恰布坎卓它金矿;6——加曼特金矿;7——郎布拉金矿点;8——博古吐萨依金矿点;9——萨日达拉金矿;10——望峰金矿;11——冰峰金矿;12——哈尔嘎嘎林恩金矿点;13——苏浩斯台金矿点;14——大山口金矿;15——萨恨托亥金矿点;16——野云沟金矿点;17——科克苏金矿点;18——阿克牙孜金矿点;19——克垃克斯赛依金矿点
I_{1-1}——依连哈比尔尕晚古生代裂陷槽;II_{1-1}——赛里木地块;II_{1-2}——博罗科努早古生代岛弧带;II_{2-1}——伊犁晚古生代裂谷;II_{2-2}——那拉提早古生代岛弧带;III_{1-1}——哈尔克-萨阿尔明晚古生代沟弧带;III_{1-2}——霍拉山晚古生代陆缘盆地;III_{2-1}——木扎尔特地块;III_{2-2}——库鲁克塔格中间地块;III_{2-3}——库车中新生代坳陷

1 西天山金矿床主要成因类型

作为一种特殊的地质体,矿床形成是复杂的,是一种地质作用或多种地质作用共同作用产物.包括成

基金项目:国家科技攻关项目(8590204)、(969150306)和地质大调查项目(199910200218)共同资助
收稿日期:2003-01-29;修订日期:2003-06-10;作者 E-mail:sysdeming@cgs.gov.cn
第一作者简介:沙德铭(1962-),男,辽宁普兰店人,研究员,1989年长春地质学院构造地质专业硕士毕业,在职博士研究生,从事矿产地质研究工作

维普资讯 http://www.cqvip.com

表 1 西天山地区主要金矿化类型

Table 1 Main mineralizing type of gold deposits in west Tianshan Mountains

矿床类型		矿床实例	主要地质特征	成矿时代
浅成低温热液型	冰长石-绢云母型	阿希金矿	产于下石炭统大哈拉军山组陆相火山岩中定位于破火山口环境容矿围岩为中酸性火山岩、次火山岩矿体石英脉型规模较大成矿低温、低压、深度浅、流体低盐度以石英(玉髓)冰长石-绢云母为特征组合成矿元素为 Au、Ag、As、Sb、Te、Se 等的低温组合	(330 ± 15) Ma
	硅化岩型	伊尔曼得金矿	矿化体呈层状、似层状产于下石炭统大哈拉军山组底部沉火山碎屑岩中矿化温度低成矿深度浅、流体盐度低以面型硅化为主,以低品位、大矿量为特征	(330 ± 15) Ma
斑岩型		塔吾尔别克金矿	金矿体产于长石斑岩体内的构造破碎蚀变岩中矿化为交代-充填型脉状-网脉状斑岩体蚀变强烈以 Au、As、Sb、Bi、Hg、Se 等低温元素组合为特征.	海西中期
韧性剪切带型		望峰金矿	矿化赋存于海西中期胜利(冰)达坂剪切带内矿化与硅化、黄铁矿化和碳酸盐化密切相关.矿石以糜棱岩-石英脉为主品位变化较大.	(280 ± 10) Ma
穆龙套型		大山口金矿	容矿围岩为富含碳质的下泥盆统大山口组细碎屑岩和闪长玢岩、花岗斑岩脉体控矿构造为韧脆性剪切带金矿体脉状为主成矿具有低盐度、中低温成矿流体混合水和成矿物质多来源特点	海西中晚期

注:资料来源:①毋瑞身,黄明扬,田昌烈,等.西天山成矿区成矿地质条件与矿产资源综合评价研究,1995;②沙德铭,鲍庆中,王宏,等.新疆西天山地区综合找矿预测,2002

矿地质背景、含矿建造、容-控矿条件、成矿地球物理-地球化学条件和环境等众多因素.正是基于此,加之研究者对控矿诸要素在成矿中的作用评估各异,以及矿床研究程度本身差异,使得矿床类型划分复杂化[2,3].

根据 Au 元素化学属性,在常规地质环境下,Au 只能呈现自然状态.因而在外生作用条件下形成砂金,但在内生成矿环境中自然状态的金矿物质,必然是首先在适宜的条件下形成溶于水的络合物进入成矿热液中,而后发生迁移、富集再分解沉淀而成矿,其中关键所在是热液的存在与否.变质作用、岩浆侵入作用、火山作用、渗滤作用等都可以形成热液系统,这是本文遵循的基本原则.

我们在研究和讨论过程中,还主要考虑了 2 点:一是将研究成果与国内、国际成矿类型划分总体上接轨,如"穆龙套型"等国内外一些比较盛行和成型的、可以继承和借鉴,以便于在学术交流上寻求共同语言;二是突出本区特色,对于具有特殊性的成矿类型(如硅化岩型),在类型划分和命名上要有所发展,以利于指导该类型金矿找矿和工业评价.

基于上述 3 个基本点,将西天山地区原生金矿划分为 4 种主要矿化类型(表 1).

成矿类型的划分是为了科学研究和找矿工作的便利.实际上,自然界中各种成矿作用往往紧密联系,构成一个成矿系统或成矿体系,如斑岩-浅成低温热液系统、斑岩-夕卡岩型成矿系统;另外,一个矿床往往是多种成矿作用长期、多次叠加作用的结果,如穆龙套型金矿的沉积-变质-(岩浆)热液改造的成矿过程.

2 西天山地区金矿主要成因类型特征

西天山地区金矿找矿工作起步较晚,以阿希金矿的发现为起点,后在北段的胜利(冰)达坂、中段的吐拉苏-也里莫墩以及南段哈尔克-萨阿尔明等地区相继有所发现.就目前研究结果,原生金矿可以大致分为 4 个主要类型:即浅成低温热液型(又进一步划分为冰长石-绢云母型和硅化岩型)、斑岩型、韧性剪切带型和穆龙套型.

2.1 浅成低温热液型金矿

近年来,西天山地区重大找矿突破之一是,在中段的吐拉苏 - 也里莫墩矿带发现了阿希大型金矿及其外围的伊尔曼得、京希、恰布坎卓它等金矿床,使其一跃成为我国西部重要的黄金产地.笔者等研究结果,确定了阿希及其外围金矿的浅成低温热液系统金矿特点,并进一步划分为冰长石-绢云母型(阿希金矿为代表)和硅化岩型(伊尔曼得金矿为代表)表 2[4~8].

"浅成低温热液矿床"概念由 W·林格仑于上个世纪初提出.50 年代,原苏联和中国地质学者正式将其引入金矿研究,并将其视为与中新生代陆相火山岩相关金矿床的一种重要特征.80 年代,环太平洋带上一系列大型、超大型金矿的发现,使得该类型金矿研究盛况空前.据报道,世界上 25%的金储量与此类型有关,而在美国该类型金矿所占比例更高达 40%~50%❶.

对于浅成低温热液金矿的分类较多,以 P·希尔德(1987)的分类最有影响:①冰长石-绢云母型(中-弱还原环境);②酸性硫酸盐型(氧化环境)❷.后来,在第 29 届国际地质大会(1992)上,日本学者提出了菱刈型(冰长石-石英脉型)和南萨型(硅化岩型)[9].我们在研究中,借鉴了上述学者的研究成果.

2.1.1 冰长石-绢云母型金矿

以阿希金矿为代表的该类金矿,形成于海西中期

❶ 楼亚儿.国外火山岩型金矿床.国外火山岩区金矿床,地质矿产部情报研究所,1991

❷ 希尔德 P.以火山岩为容矿岩的浅成热液矿床 - 酸性硫酸岩型和冰长石 - 绢云母型矿床的比较剖析.国外火山岩区金矿床,地质矿产部情报研究所,1991

维普资讯 http://www.cqvip.com

表 2　西天山地区晚古生代浅成低温热液金矿地质特征

Table 2　The geologic characterastics of the epithermal gold deposits in West Tianshan Mountains

矿床类型	冰长石-绢云母型金矿	硅化岩型金矿
赋矿主岩	下石炭统大哈拉军山组第五岩性段安山岩、英安岩、火山碎屑岩	下石炭统大哈拉军山组第二岩性段沉凝灰角砾岩、酸性凝灰岩、沉凝灰砾岩
控矿构造	区域近 EW 向和近 SN 向断裂构造交汇处,火山机构 - 破火山口缘环状、放射状断裂	基底断裂附近,多组次级断裂交汇处
赋矿构造部位	火山活动中心	远离火山活动中心
成矿温度	87~260 ℃(集中在 120~180 ℃)	93~300 ℃(集中于 130~272 ℃)
成矿深度	288~906 m(集中于 400~500 m)	226~705 m
成矿流体	低盐度 w(NaCl):0.35%~9.6% 大气降水为主,少量岩浆水	低盐度 w(NaCl):0.03%~8.54% 大气降水为主,少量岩浆水
矿化型式	脉状、网脉状,以裂隙充填为主,浸染交代为辅	层状、似层状,以浸染交代为主
矿化期次	明显划分 4 期:含矿灰白色石英期→富矿烟灰色石英期→含矿灰色石英期→无矿碳酸盐-石英期	划分为 3 期:称散型硅化→网脉状硅化→石英-碳酸盐化
蚀变作用	硅化、黄铁矿化、绢云母化、冰长石化、绿泥石化等	硅化、黄铁矿化、绢云母化、高岭土化
蚀变分带	明显:硅化带→黄铁绢英岩化带→粘土化带→绿泥石化带	分带不明显,主要表现为硅化作用的强弱
矿物组合	矿石矿物:自然金(银)、硒银矿、深红银矿、黄铁矿、方铅矿、闪锌矿、白铁矿、黄铜矿、毒砂、黝铜矿、磁黄铁矿、硫砷铜矿等; 脉石矿物:石英(玉髓)、方解石、绢云母、冰长石、叶蜡石等;	矿石矿物:黄铁矿、毒砂、磁铁矿、白铁矿、黄铜矿; 脉石矿物:石英、方解石、绢云母
特征矿物组合	冰长石-绢云母-石英(玉髓)	高岭土-绢云母-石英
包裹体成分	Na^+/K^+:0.05~0.39; $Na^+/Ca^{2+}+Mg^{2+}$:0.74~6.5 CO_2/H_2O:0.03~0.05; SO_4/Cl :0.75~33	Na^+/K^+:0.32~0.56; $Na^+/Ca^{2+}+Mg^{2+}$:1.67~18 CO_2/H_2O:0.005~0.027; SO_4/Cl:0.69~7
同位素组成	δD:-60‰~-110‰; $\delta^{18}O$:5.94‰~13.20‰; $\delta^{34}S$:2‰~7‰	δD:-88‰~-98‰; $\delta^{18}O$:13.5‰~17.2‰; $\delta^{34}S$:-5.2‰
成矿物质来源	来源于火山岩和基底岩系	来源于火山岩和基底岩系

注:资料来源:沙德铭,田昌烈,刘海山.新疆伊宁县阿希金矿外围异常、靶区筛选和评价研究,1995

拉张环境的吐拉苏断陷火山盆地中[10].金矿最终定位于早石炭世火山地热波及范围内的火山岩系统的浅部(破火山口),成矿作用发生于火山活动晚期,容矿岩石为中基性-中酸性火山岩和次火山岩[11].矿体呈脉状,矿石类型主要为石英脉型,辅以蚀变岩型,规模较大,其中 I 号矿脉单脉储量就达大型.成矿显示低温、浅成特点,成矿温度 120~180℃,成矿压力 100×10^5 Pa 左右,成矿深度 400~500 m,成矿流体以大气降水为主,成矿介质为中性到弱碱性,流体盐度 w(NaCl)均为 3.26%,成矿环境为还原环境,成矿物质来自于火山岩和基底岩系.常见矿物组合有石英、冰长石、绢云母、绿泥石、深红银矿、银金矿、白铁矿等低温矿物组合.矿石组构方面,角砾构造和层纹构造十分发育,黄铁矿、白铁矿变胶状和环带组构常见.自然金成色不高(700‰~800‰),主要特征元素组合有 Au、Ag、As、Sb、Te、Se,显示低温常见元素组合特点,也是一般金矿床地球化学的前缘元素,说明成矿深度不大.

可见,成矿特征上,以阿希金矿为代表的一类金矿,完全可以与国内外冰长石-绢云母型金矿类比,只是成矿背景和成矿时代等方面差异较大.

2.1.2　硅化岩型金矿

该类型金矿是笔者等研究中提出[4~8],以伊尔曼得、京希、恰布坎卓它等为代表,发现矿化线索较多.其宏观特征上与日本的南萨型(最初称为硅化岩型)相近,矿物组合类似于硫酸盐型,但迄今为止我们在该类金矿研究过程中,尚未发现深成明矾石、硫盐矿物等酸性硫酸盐型金矿的标型矿物,故借鉴日本学者的做法,暂将其称为硅化岩型.最近有学者发表了部分研究成果,谈到对此类矿床的成因认识.翟伟等认为其是一个热泉型金矿床[12],肖龙等则认为其就是高硫化型金矿床[13],目前意见尚不统一.故本文成文时,仍沿用硅化岩型来进行描述,至于该类金矿是否酸性硫酸盐型,或者是浅成低温热液系统的新的成矿类型,尚待进一步研究.

硅化岩型金矿的突出特征是矿化体呈层状、似层状,顺火山岩层产出或微切层理.矿化体具有低品位,规模大,近地表产出等特点,资源前景较好.金矿产于下石炭统大哈拉军山组底部沉积砾岩、凝灰质砾岩和酸性凝灰岩中.金矿成矿作用远离火山口,与区域基底断裂有关.矿体呈面型的硅化岩,是低温条件下的交代作用产物,成矿温度较低,为 88~98 ℃,成矿压力 59×10^5 Pa,成矿深度 240 m 左右.包裹体研究成果显示,成矿流体低盐度 w(NaCl)(0.03%~8.54%),主体组成为大气降水,成矿介质 pH = 5.5,属于中性流体(200 ℃时水的 pH = 5.56).矿石组构简单,主体组成为石英、绢云母、方解石,主要矿石矿物为黄铁矿、白铁矿以及少量毒砂、自然金等,金属矿物含量较少,通常以稀疏浸染状和稀疏浸染状存在.

总之,硅化岩型金矿既不同于冰长石-绢云母型,也与酸性硫酸盐型存在差异,在本区具有特殊性.其产出条件好,规模大,找矿和开发应用前景较好.

作为一个在天山地区首次发现的重要金矿成因

维普资讯 http://www.cqvip.com

类型,阿希等晚古生代浅成低温热液系统金矿的发现和研究意义不仅仅限于其本身,而是具有更广泛的意义.阿希金矿等的发现和其浅成低温热液类型的确定,标志着该类型金矿成矿时代上不限于中新生代而进入古生代;成矿背景不限于俯冲作用有关的岛弧环境和陆缘拉张盆地,也可以是陆内裂谷环境;找矿区域也由环太平洋带和环地中海带进入古亚洲构造域的中亚-天山-兴蒙古生代造山带.近年来在西天山、东西准噶尔、东天山、北山、大兴安岭以及西邻区哈萨克斯坦境内该类型金矿的不断发现,显示了其作为重要浅成低温金成矿带的前景.

2.2 韧性剪切带型金矿

19 世纪末,Clough(1887)最先提出了韧性剪切带的概念,20 世纪 30 年代,Griggs 等用实验证实了韧性剪切带形成的可能性,但韧性剪切作用可以直接成矿的理论在上个世纪后期(Phillips G N,1986)才提出[14].但对于韧性剪切作用对于成矿究竟有无直接成因意义仍存在争议.

西天山地区该类矿床集中分布于胜利(冰)达坂一带,以望峰金矿为代表,产于古生代浅变质或未变质地区,尽管诸如地层时代、剪切带形成机制等问题尚未完全解决,但我们仍将其定为与动力变质作用相关的韧性剪切带型金矿,其中包括有主动成矿的内涵.

望峰金矿产于博罗科努早古生代岛弧带的东段,矿区内已经发现金矿脉 18 条,全部分布于韧性剪切带内.赋矿的花岗质糜棱岩原岩为海西早期斜长花岗岩,海西中期随着北天山洋的闭合和俯冲,形成规模巨大的胜利(冰)达坂韧性剪切带[15].在右行走滑为主的韧性剪切变质变形过程中,Au 及其它成矿元素活化、迁移,在韧性剪切变质高峰期之后,逐渐富集成矿.

金矿化主要类型为蚀变糜棱岩型,其次为糜棱岩化石英脉型.矿化体规模不等,长度多在 100~600 m,厚度数十厘米至十数米,矿化体呈左行雁列排布,构成规模可观的矿化带.如望峰金矿 12 号脉就由 3 个矿体组成,长度分别为 600 m、300 m 和 140 m,均厚 1.93 m、3.24 m 和 2.97 m,Au 平均品位 4.49×10^{-6}、5.57×10^{-6} 和 3.05×10^{-6},断续延伸达到 3 000 m 以上.目前,新疆地矿局新发现的萨日达拉、冰峰金矿均与其在同一带上.矿体与围岩界线不明显,但在蚀变较强的矿体中,矿物成分与围岩仍有较大差别❶.

矿石中金属矿物成分比较简单,且含量较少,仅 2%~5%,个别情况可达 10%.金属矿物以黄铁矿为主,占金属矿物总量的 80%以上,其次为毒砂、磁黄铁矿,而黄铜矿、方铅矿、闪锌矿、辉锑矿等含量更少,可偶见自然铜和锌铜矿.与金关系最为密切的是黄铁矿,其内发现有包体金和裂隙金,其它矿物尚未发现自然金的存在.脉石矿物主要有石英、微斜长石、斜长石等,以及次生成绢云母、黑云母、绿泥石及碳酸盐矿物.蚀变主要为硅化、黄铁矿化和碳酸盐化,其次有绢云母化、黑云母化、绿泥石化等,成矿与蚀变关系密切,尤硅化为甚.多种蚀变叠加部位往往是金矿化的良好地段.

矿石结构类型复杂,既包含了热液交代、充填成因的粒状结构、包含结构、交代结构、填隙结构,也包含韧性剪切作用形成的压碎结构、揉皱结构、压力影结构等.矿石构造主要为稀疏浸染状、稠密浸染状和浸染条带状等,主要以黄铁矿的分布为标志.

金矿化具有多阶段性,海西早期重熔岩浆就位,发生金的预富集,形成金的矿源岩;海西中期,区域应力场作用形成大型右行走滑为主的韧性剪切带,产生动力变质热液,使矿源岩中 Au 活化迁移,经过磁黄铁矿-毒砂-黄铁矿阶段、黄铁矿-黄铜矿-毒砂阶段、自然金-多金属硫化物-碳酸盐阶段、黄铁矿-(金、银)-碳酸盐阶段而成矿.

2.3 斑岩型金矿

已故谢家荣先生早在上世纪 60 年代就我国次火山岩体(斑岩)相关的金矿与美国朱诺金矿相比较,命名为“斑岩金矿”.后来,安第斯山“斑岩铜矿”模式建立时,Au 多作为其伴生元素,因而“斑岩金矿”曾一度被摒弃而统归火山热液矿床.最近,一些研究者在总结我国火山岩、次火山岩地区金矿时,将浅成低温热液金矿和斑岩型金矿区别开来❷,本文采纳了这种意见.该类金矿在西天山地区发现线索不多,代表性矿床包括吐拉苏-也里莫墩矿带内的塔吾尔别克和加曼特金矿.

塔吾尔别克金矿赋矿长石斑岩为潜火山岩,与上覆大哈拉军山组火山岩为侵入关系,金矿体产于斑岩体内构造破碎角砾岩带内.成矿作用发生于长石斑岩体活动晚期,矿化型式属于交代-充填型,矿体呈脉状-网脉状,成矿温度 120 ℃,成矿压力 77×10^{5} Pa,成矿深度 200~350 m,具浅成特点.包体内流体盐度低,w(NaCl)0.6%~2.1%,显示以大气降水为主混入岩浆水的特点.矿物组成简单,主体为石英、方解石构成,见少量黄铁矿.斑岩体已经发生强烈硅化、黄铁矿化、碳酸盐化和绢云母化的蚀变作用改造,具有较高 Au 背景

❶ 毋瑞身,黄明扬,田昌烈.西天山成矿区成矿地质条件与矿产资源综合评价研究,1995

❷ 李兆鼐,毋瑞身,林宝钦.火山岩地区金矿的主要类型、控矿条件、矿床模式和找矿方向研究,1995

维普资讯 http://www.cqvip.com

值(0.3×10^{-6}~0.4×10^{-6}),具有常见低温元素 Au、As、Sb、Bi、Hg、Se 组合.

加曼特金矿与大哈拉军山火山旋回第二亚旋回末的次火山岩-石英长石斑岩体有成生联系.矿化作用基本上可以划分为 2 种类型:其一,沿次火山-构造隆起分布之含金构造蚀变带;其二,位于上述蚀变带内之充填型石英脉型金矿化,矿化集中发生在次火山岩体接触带或穿切次火山岩体,主体为沿裂隙充填的石英脉型,属沿不同走向构造裂隙充填之结果.矿体呈脉状、网脉状,成矿温度 140~348 ℃,成矿深度在 500~1 200 m.流体盐度 2%~9.351%, $\delta D=-97‰$~$-94‰$, $\delta^{18}O=7.9‰$~$8.2‰$, $\delta^{34}S=-5.2‰$~$-0.8‰$,显示为岩浆来源并有大气降水混入.矿石类型有 2 种:蚀变岩型和石英脉型,矿石组成中,矿石矿物主要有银金矿,自然铜、黄铜矿、黄铁矿、辉铜矿、方铅矿、闪锌矿、蓝铜矿等.脉石矿物主要为石英、方解石、绢云母等,成矿作用经历了石英 + 绿泥石 + 方铅矿、石英 + 黄铜矿 + 绿泥石、石英(+ 绿泥石 + 黄铁矿)以及表生淋滤等阶段而富集成矿❶.

总之,这类金矿形成于超浅成环境,容矿围岩为潜火山岩,金矿体产于斑岩体及其内外接触带的构造蚀变带内.

2.4 穆龙套型金矿

穆龙套型金矿因乌兹别克斯坦境内超大型穆龙套金矿床的发现而得名.目前对于该金矿成因争论不休,但控矿因素可以归结为:①含金的含碳质碎屑岩建造(黑色岩系),作为矿床围岩和主要矿质提供者;②后期热液活动改造.至于热液性质是变质的(动力变质)、岩浆的还是大气降水,各家观点不一.笔者研究结果,趋向于岩浆热液参与以大气降水为主的混合水观点.

穆龙套金矿床发现后,中亚南天山内发现了一系列同类型金矿,但我国境内进展不大,直到 90 年代西南天山萨瓦亚尔顿金矿的发现,使该类型金矿在我国南天山地区得到确认.其后,在其东延的西天山南段地区加强了找矿工作,并发现了大山口金矿(小型)以及一些找矿线索,但没有实现单一规模和资源总量的突破.

大山口金矿(图 2)产于萨阿尔明晚古生代沟弧带背景下,赋矿围岩为下泥盆统大山口组的一套含碳质的细碎屑岩建造.主要赋矿岩由细粒长石石英杂砂岩、泥质粉砂岩和细砂岩不均匀互层构成,局部为含泥质粉砂岩与细砂岩互层.该套地层具有浊流成因的类复理石特点,突出特征是富含碳质和具有 Au、Ag、As、Sb、Bi 等元素高背景场.

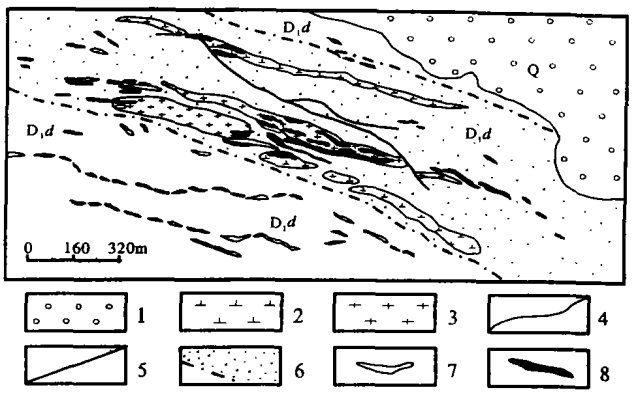


图 2 大山口金矿区地质略图

Fig.2 Schematic geological map of Dashankou gold deposit

(据新疆地矿局第三地质大队,1996)

1.第四系;2.海西晚期闪长玢岩;3.海西晚期英安斑岩;4.地质界线;5.断裂;6.韧性剪切带;7.石英脉;8.金矿体

D_1d——下泥盆统大山口组

矿区发育多条闪长玢岩、英安斑岩脉体,平面上呈串株状,与区域构造方向一致;突出特征是广泛的韧性变形改造,糜棱岩化强烈,沿糜棱叶理方向充填有含矿石英脉,且集中在脉体内或其外接触带中,有密切的空间和成因联系.控矿构造为具一定规模的韧脆性剪切带构造,含矿体受其控制特点极为明显突出.

金矿体以脉状为主,规模一般 6~241 m,厚度 0.25~2.05 m,沿走向和倾向尖灭再现现象普遍.矿体走向与剪切带一致,受控特点明显.矿石主要有 2 种类型:石英脉型和网脉-蚀变糜棱岩型.前者主体组成为石英,可见少量铁白云石,金属矿物含量少,主要为黄铁矿,金矿物呈粒间金出现;后者为糜棱岩化蚀变岩,沿糜棱面理分布细、网脉状石英脉群,矿石为细脉状、糜棱构造.流体包裹体和同位素地球化学测试结果显示,成矿具有低盐度 $w(NaCl)$: < 8%,中低温(196.2~324.5℃),成矿流体混合水(岩浆水 + 大气降水 + 变质水 ?)和成矿物质多来源(大山口组含炭碎屑岩建造、浅成岩浆岩脉)特点.控矿模式具有含炭细碎屑岩建造-浅成中酸性岩体-韧性剪切带构造“三位一体”特征[16].

3 资源潜力分析和找矿方向

3.1 资源潜力分析

西天山地区金矿找矿和研究工作起步较晚,但取得的成就却令人瞩目.随着阿希、望峰、萨日达拉等大中型金矿的发现,以及发现伊尔曼得、京希开布拉克、恰布坎卓它、大山口、克垃克斯赛依等矿产地和重要矿化线索,形成了吐拉苏-也里莫墩、胜利达坂、乌兰赛尔-大山口、哈尔克山北坡等重要金矿化集中区或潜

❶ 沙德铭,田昌烈.吐拉苏 - 也里莫墩矿带金矿成矿条件与成矿规律研究.1999

维普资讯 http://www.cqvip.com

在远景区.同时.研究结果表明,西天山地区主要矿化类型是浅成低温热液型、韧性剪切带型和穆龙套型,是有利于形成大型以上规模矿床的金矿类型.

吐拉苏-也里莫墩矿带位于科古尔琴山南坡断裂和伊犁盆地北缘断裂间,基底为前震旦纪变质岩系和中奥陶统奈楞格勒达坂组复陆碎屑-碳酸盐岩建造、上奥陶统呼独克达坂组碳酸盐岩建造和下志留统尼勒克河组中酸性火山岩建造,发育海西中期钠型钙碱性系列同熔二长花岗岩系列侵入岩,具 Au 等成矿元素高背景场.其西部吐拉苏地区已经发现以阿希金矿(冰长石-绢云母型)、伊尔曼得(硅化岩型)和塔吾尔别克(斑岩型)等为代表的金矿床、矿点 20 余处,探明储量 50 余 t,预测资源量在 200 t 以上.该区广泛分布有下石炭统大哈拉军山组中基性-中酸性火山岩,NWW 向、NNW 向断裂以及与金矿化有关的环状构造、次级断裂构造发育,区域化探 Au 等相关异常和金重砂异常分布区以及彼利克溪河、也里莫墩河下游砂金矿等,都反映出该区具有良好的找金前景;其东部的也里莫墩地区工作程度较低,目前仅圈定 EW 长 8 km,NS 宽 40~400 m 的含金构造蚀变带,区内已经发现加曼特、郎布拉等金矿体.也里莫墩地区也大面积分布有下石炭统大哈拉军山组火山岩,NWW 向断裂、环状构造发育,已知有 1∶20 万化探 Au 异常分布,发现有加曼特、郎布拉等岩金和也里莫墩河下游砂金矿线索.成矿条件与阿希金矿区相似,有找寻同类型金矿的前景.

值得注意的是,与吐拉苏-也里莫墩火山岩带遥遥相对的察布查尔山-伊什基里克山地区,是西天山地区又一条以下石炭统大哈拉军山组火山岩为主体组成的火山岩带,广泛分布有同时期陆相-海陆交互相火山岩.目前工作程度较低,但也发现了博古吐萨依等金矿线索❶.从成矿背景和成矿条件分析,应该是浅成低温热液型金矿的有利成矿潜力区.

地处博罗科努山早古生代岛弧带东段的胜利达坂地区,发育有规模宏大的胜利达坂韧性剪切带.其内已发现望峰金矿(大型)、萨日达拉、冰峰等金矿床和众多金矿点,目前提交资源量在 60 t 以上,构成了区内另一个重要的金矿化集中区,成为大型的金矿后备基地.其中望峰金矿是矿化带内矿化较好的地段,达到大型金矿床规模.近年来又有新的矿脉发现,地表控制 2 100 m 以上,已经有 3 个工程见矿.根据矿区其它矿脉产出情况判断,深部有品位变富趋势,可以圈定出新的工业矿体;望峰金矿西段虽尚未圈出矿体,但刻槽取样也有达到 1.4×10^{-6} 的样品,值得进一步工作;在望峰道班北矿点发现含 Au 15.47×10^{-6} 的高点,有进一步找矿前景.

胜利达坂韧性剪切带目前已经控制长度大于 50 km,宽度在 5~8 km,断续分布有金矿化体,但由于自然条件恶劣,仅对望峰、萨日达拉、冰峰等地段开展了有限的勘查工作,求得一定的资源量.但多数地段工作程度较低或根本没有开展工作,找矿前景很大.

那拉提断裂以南的西天山南段地区,经历了古生代复杂的拉张、聚合乃至推覆造山的构造演化过程,主体构成为广泛分布于哈尔克山和萨阿尔明山地区的具复理石建造特点的含碳质细碎屑岩系.我们认为,西天山南段地区是著名的中亚南天山金锑锡成矿带的东延部分,二者地壳结构基本相同、成矿地质背景相似、构造环境基本一致、演化过程基本同步、成矿作用特点可以对比,具备了形成穆龙套型金矿的前提条件.大山口金矿是本区发现的为数不多的金矿床,笔者对其进行了较详细的研究,并开展了与穆龙套金矿的对比研究,二者地质特征是可比的[15].

本区可能的穆龙套型金矿线索,主要集中在上志留统穷库什太组含碳细碎屑岩建造分布区的哈尔克山北坡和下泥盆统大山口组含碳细碎屑岩建造分布区的萨阿尔明山地区,构成了 2 个穆龙套型金矿的潜在远景区.

萨阿尔明山的乌兰赛尔-大山口一带,广泛分布下泥盆统大山口组碎屑岩夹火山岩、碳酸盐岩建造,岩石粒度细,普遍含有碳质.发育一条长逾百公里的韧性剪切蚀变带,是区内金矿的主要控矿构造.远景区内分布有多处 1∶20 万重砂金异常,同时分布有著名的1∶50 万化探乌兰赛尔 Au、W 异常和大山口 Au、察汗乌苏 Au 等矿致异常.已经发现了大山口金矿床、萨恨托亥金矿点和吾拉斯台金矿化点.同时,区内砂金矿分布多,如萨恨托亥砂金矿点、大山口砂金矿点、吾拉斯台砂金矿点等.限于交通和气候条件及工作程度低等因素,目前开展工作多集中在成矿带东西两端(大山口和萨恨托亥),而广大的中间地带未开展工作.

哈尔克山北坡金矿集区位于图拉苏断裂带上,主体分布有上志留统穷库什太组的一套组成复杂的片岩,局部含碳较高.图拉苏断裂为一条规模较大的韧性剪切破碎带,东起科克苏河,经阿克雅孜河、图拉苏达坂、克垃克斯赛依延入哈萨克斯坦境内.沿带串株状分布有克拉克斯赛依、图拉苏达坂、科克苏河、阿克雅孜河等 Au 异常.异常的简单检查发现了科克苏、阿克牙孜、图拉苏、克垃克斯赛依等金矿点和金矿线索.

❶ 沙德铭,田昌烈.吐拉苏－也里莫墩矿带金矿成矿条件与成矿规律研究,1999

维普资讯 http://www.cqvip.com

其中克垃克斯赛依金矿点产于中哈边界附近,处于一个向西(哈萨克斯坦)开口的未封闭的Au异常内,其西6 km的哈萨克斯坦境内发现有大型的穆龙套型查尔库拉金矿床,显示了广阔的找矿前景.

3.2 主攻矿床类型

通过前面的介绍,不难看出,西天山地区具备了形成多种成因类型金矿的良好条件,是值得进一步开展找矿和颇有前景的地区.其主攻矿床类型为:浅成低温热液型、韧性剪切带型和穆龙套型.

3.3 主攻地区

西天山地区金矿找矿工作主攻地区包括4个金矿集区,它们是:西天山北段的胜利达坂地区,发育有规模宏大的韧性剪切带,是韧性剪切带型金矿的主攻地区;西天山中段的吐拉苏—也里莫墩地区,广泛分布有下石炭统大哈拉军山组陆相火山岩、次火山岩建造,是浅成低温热液型金矿的首选地区,其内火山机构和SN向构造复合部位是找矿的有利部位;西天山南段金矿主攻地区有2个:萨阿尔明山的乌兰赛尔—大山口地区和哈尔克山的图拉苏达坂地区,广泛分布有上志留统和下泥盆统含碳质细碎屑岩建造,其上叠加有大规模韧性剪切带构造,具备了形成穆龙套型金矿的前提条件,是找寻该类型金矿的潜在远景区.

参 考 文 献

[1] 胡建卫,王庆明.中国西天山矿产勘查十年成果[J].新疆地质,2000,18(3):273-278.

[2] 涂光炽.我国原生金矿类型的划分和不同类型金矿的远景剖析[J].矿产与地质,1990,4(1):1-10.

[3] 彭守晋.新疆金矿床类型及找矿方向的研究[J].矿产与地质,1994,8(5):311-316.

[4] 刘洪林,董连慧.阿希金矿地质特征及成因初探[J].新疆地质,1994,12(2):110-119.

[5] 毋瑞身,田昌烈,杨芳林,等.新疆阿希地区金矿概论[J].贵金属地质,1996,5(1):5-21.

[6] 董连慧.阿希金矿主要蚀变类型及其与金矿化关系[J].地质与资源,2001,10(3):129-132.

[7] 董连慧,田昌烈.西天山吐拉苏－也里莫墩金成矿带简述[J].地质与资源,2001,10(2):85-90.

[8] 沙德铭毋瑞身,田昌烈,等.西天山吐拉苏－也里莫墩矿带金矿成矿条件与成矿规律[A].“九五”全国地质科技重要成果论文集[C].北京:地质出版社,2000,247-250.

[9] 漆树基.伊宁吐拉苏火山盆地构造与金矿成矿关系[J].新疆地质,1999,17(2):121-128.

[10] 沙德铭,毋瑞身,田昌烈,等.西天山阿希古破火山口构造及其控矿意义[J].地质论评,1999,45(增刊):1088-1094.

[11] 毋瑞身.低温浅成热液金矿若干问题讨论[J].贵金属地质,1993,2(1):47-53.

[12] 翟伟,杨荣勇,漆树基.新疆伊宁县伊尔曼得热泉型金矿床地质特征及成因[J].矿床地质,1999,18(1):47-54.

[13] 肖龙,王方正,张桂林,等.新疆西天山高硫化型京希－伊尔曼得金矿床的识别标志及其找矿意义[J].地质科技情报,2002,21(3):74-78.

[14] 曾章仁,张连昌,韩照信,等.晚古生代火山岩区剪切带蚀变岩型金矿床[M].1996,127-139.

[15] 王润三,王居里.新疆中天山北缘胜利(冰)达坂韧性剪切带[J].新疆地质,1992,10(3):204-211.

[16] 鲍庆中,王宏,胡秀军,等.新疆和静县大山口金矿床地质特征及其与穆龙套金矿床的对比[J],贵金属地质,2000,9(4):200-205.

THE GENETIC TYPES OF GOLD DEPOSITS AND THEIR PROSPECTING IN WEST TIANSHAN MOUNTAINS

SHA De-ming[1,3],DONG Lian-hui[2],BAO Qing-zhong[1,3],WANG Hong[1,3],
HU Xiu-jun[4],ZHANG Jian-dong[5],SUN Jia-peng[6]

(1.Northeast University,Liaoning, Shenyang,110006,China; 2.Xinjiang Bureau of Exploration and Mining,Xinjinag, Urumqi,830000, China; 3.Shenyang Institute of Geology and Mineral Resources,Liaoning, Shenyang, 110033,China; 4. No.3 Geological team of Xinjiang Bureau of Exploration and Mining, Xinjiang, Kuerle, 841000, China; 5.No.1 Regional Survey of Xinjiang Bureau of Exploration and Mining ,Xinjiang, Urumqi, 830000, China; 6.Jilin University,Jiling, Changchun,130061,China)

Abstract: As one of the important precious metal metallogenetic units in the Paleozoic orogenic belts in China, the West Tianshan Mountains, including Sailimu micro-massif, Boluohuoluo Early Paleozoic island arcs ,Yili Late Paleozoic rift valley, Nalati Paleozoic island arc belt and Haerke-Saaerming Paleozoic trench－arcs as a result of a complicated tectonic evolution process, is favourable for gold ores forming. The discovery of large gold deposits like Axi and Wangfeng etc., 8 gold polymetallic ore deposits and more than 20 ore spots there. indicates that important breakthrough in gold ore prospecting have been made in west Tianshan Mountains. Based on the researches of predecessors and ours, the authors divided the main genetic types of gold deposits as epithermal deposit, ductile shear zone deposit, porphyry deposit and Muruntau type deposit. The epithermal type, which formed in Late Paleozoic Dahalajunshan formation volcanic rocks, are further divided into adular-sericite type and silicified rock type. The ore-forming actions of gold deposits in the area were mainly happened in Hercynian, showing a characteristics of regional ore-forming time. The Au deposits are mainly formed in the mid-late Paleozoic continental volcanic belt on the edge of Yili rift. The ductile shear zones is related to the North Tianshan oceanic plate subduction in Shenglidaban area and the Haerke-Saaerming strench-arcs related to the South Tianshan oceanic plate subduction to Yili sub-plate. Based on the resources analyzing, 4 Au ore-forming prospective areas are recognized, they are the Shenglidaban area in northwest Tianshan which the ductile shear zone developed well and is considered as main hunting area of ductile shear zone gold deposit, the Tulasu-Yelimodun area in middle west Tianshan which widely distributed with Lower Carboniferous Dahalajunshan formation continental volcanic-subvolcanic rocks is considered as the maim hunting area for epithermal gold deposits, the Wulansai'er-Dashankou and the Tulasudaban area in south west Tianshan which well developed with C-bearing fine fragmental rocks of upper Silurian and lower Devonian is considered as the prospective area of Muruntau type gold deposits.

Key words:the gold deposits; the Au-ore genetic type; the prospective area; west Tianshan Mountains